

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)*

Crustal Movements on Kozu Island Detected by GPS Measurements and Gravity Measurements (July 1996 - August 1999)

名古屋大学大学院理学研究科
高知大学理学部
東海大学海洋学部
海上保安庁水路部
国土地理院
宇宙開発事業団

Graduate School of Science, Nagoya Univ.

Faculty of Science, Kochi Univ.

Faculty of Marine Science and Technology, Tokai Univ.

Hydrographic Depart., Maritime Safety Agency

Geographical Survey Institute

National Space Development Agency of Japan

名古屋大学などは、神津島において地殻変動を議論する目的から島内にGPS観測網を設置しローカルな地殻変動を議論してきた(木股・他, 1999)。さらに地殻変動のみならず物質移動を含んで議論するために小林・他(1999)は神津島島内で精密重力観測を1998年11月に開始した。そして、精密重力観測を1999年7月4日-7日に、GPS観測を1999年8月10日-11日に実施した。

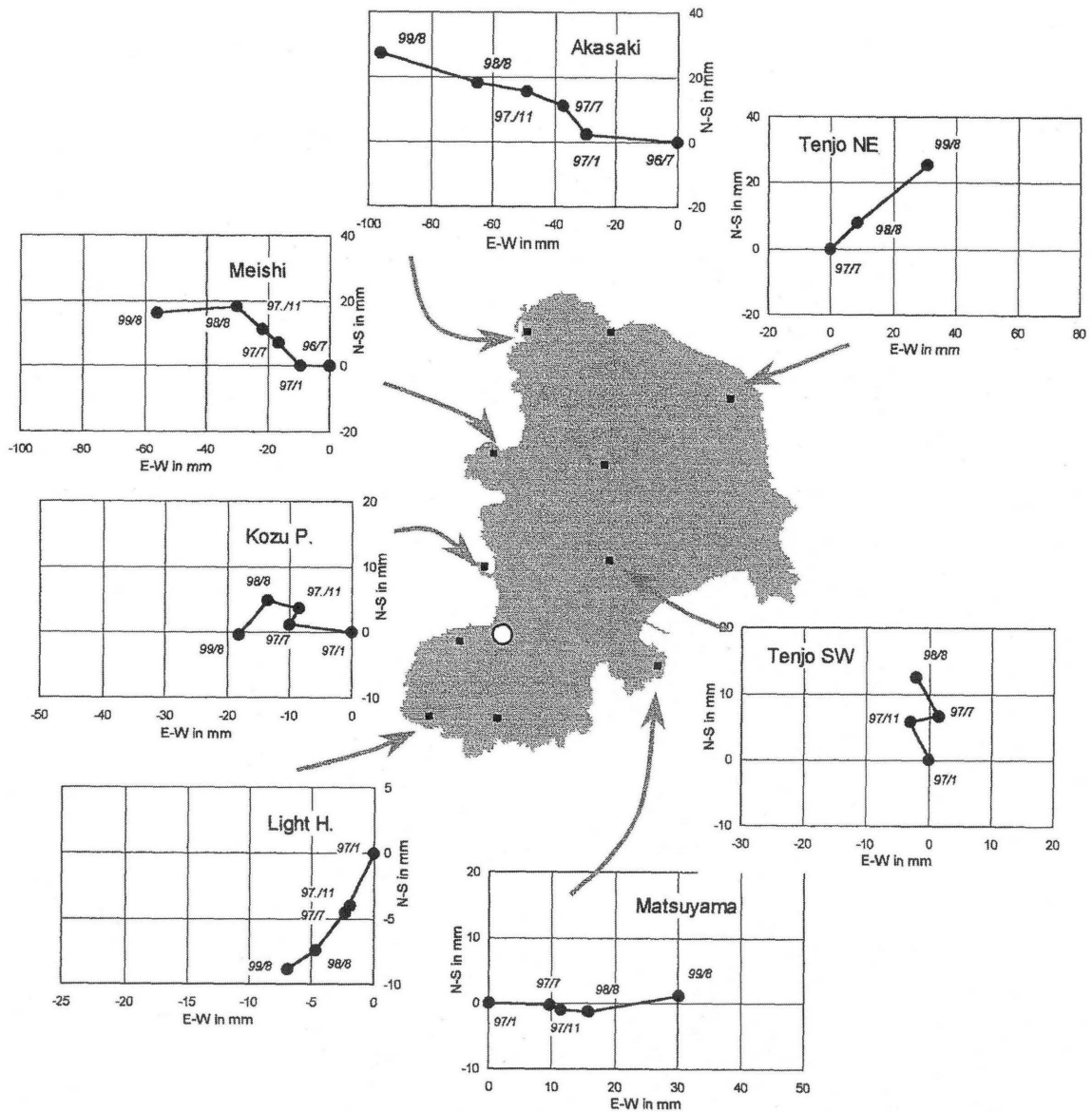
島内では、すでに木股・他(1999)により報告されている顕著な地殻変動が1999年も継続していることが明らかになった。第1図に1996年7月以降に島内のGPS基点で観測されている水平変位を神津島地理院基点に対して示す。図から、水平変位に時間的なゆらぎが認められるものの、概して最近3年間同様な傾向を示す変位が観測されているのが明確である。島北西部の赤碕基点は、神津島地理院基点からわずか4 kmしか離れないが、3年間で10 cmを越える変位量を示す。

第2図に各観測期間ごとに得られる水平変動ベクトルを示す。各期間とも島北東部が北西方向に半年から1年の期間で2-5 cm変位しているのが明瞭である。また、1998年8月-1999年8月の期間、島北東部に位置する天上山北東基点が北東方向へ変位していることが特徴的である。

1998年8月以降の1年間に島内で最大3 cmを越える膨張の水平変動が観測され、茂木モデルから球状圧力源を推定し、その位置を第3図に示す。図にはB:小林・他(1999)により観測された神津島島内における重力の時間変化の空間分布も示す。期間は1998年11月-1999年7月である。名古屋大学・他(1999)では、神津島や式根島、新島におけるフィリピン海プレート収束速度をプレートモデルから推定し、観測値との残差から、球状圧力源の位置を神津島北東部沖に推定した。田部井・他(1998)により、銭州におけるGPS観測から、プレート境界近傍ではプレート収束速度が時間的に揺らいでいる可能性も示唆されている。そこで、今回は不動点と仮定した神津島地理院基点において推定する圧力源から計算される水平変動を各観測点において観測された水平変動に加算して観測値とし、推定値との残差を最小にするような圧力源を求めた。名古屋大学・他(1999)では島北東部沖に圧力源を推定したが、今回は島北東部に位置するモデルが最適解となった。深さは2 kmである。もっとも、検討した期間に同島周辺域では1999年3月中旬に最大M4.7の群発地震が発生した。地理院のGPS観測では群発地震に伴う水平変位が観測されており、地震による水平変位も考慮すべきと考えるが今後の課題である。

重力変動では第3図Bに示すように1998年11月以降の9ヶ月間に島内で相対的に $30 \mu \text{gal}$ に達する重力の減少が小林・他(1999)により観測されている。地殻変動から推定される圧力源を中心に減少の重力変化、最大 $30 \mu \text{gal} / 9$ ヶ月が検出されている。

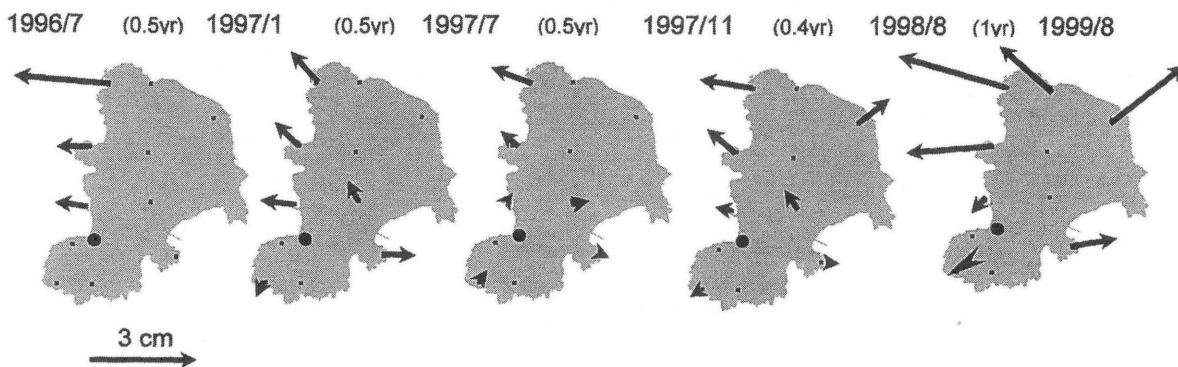
* Received 27 Dec., 1999



第1図 神津島島内のGPS基点における水平変動

○で示す神津島GSI基点に対する変動。各観測点でスケールが異なることと、観測間隔と期間が一定でないことに注意。

Fig.1 Horizontal displacements on the GPS sites in the Kozu Island.



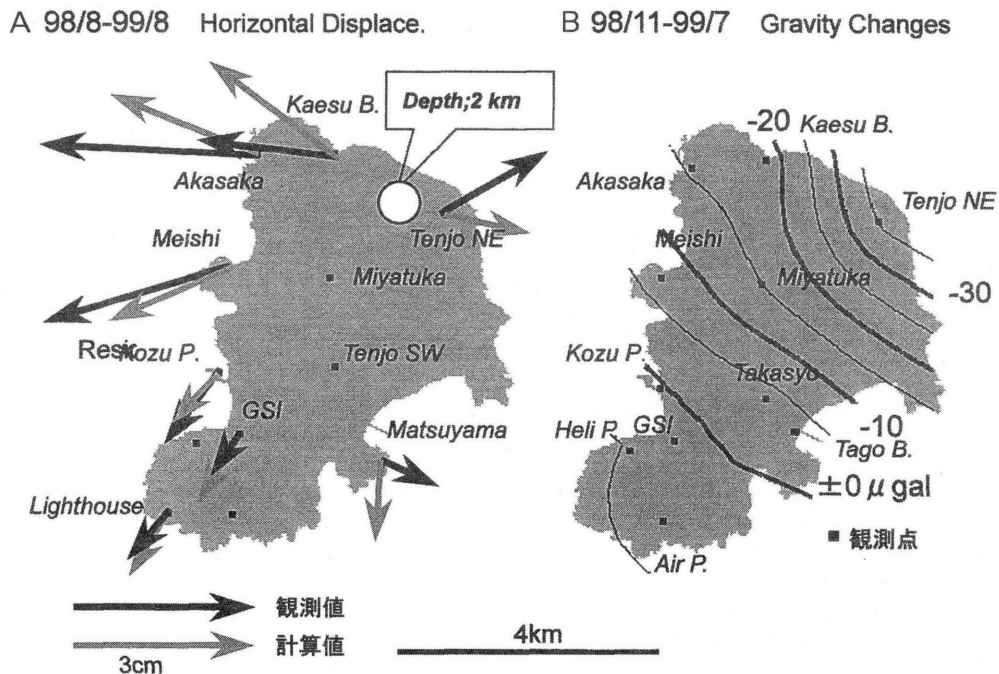
第2図 各観測期間毎の水平変動ベクトル

Fig.2 Horizontal displacements detected by the GPS measurements in each observation period.

GPS観測から一部の基点であるが、上下変動を議論してみた。ここでは、観測期間が長い赤碕基点と神津港基点における3年間の上下変動を時間の一次関数で求め、水平変動から推定したモデルより計算される上下変動量を第4図に示す。図には水路部(1999)によりGPS観測から求められた上下変動量も加えた。水路部による上下変動とモデルはよく一致する。図から圧力源真上では10cm近い隆起となる。しかし、潮位観測から推定される神津港での上下変動は黒潮蛇行で誤差が大きいもの数cm/yrと考えられ、モデルから計算される神津港における上下変動よりも大きな値を示す。

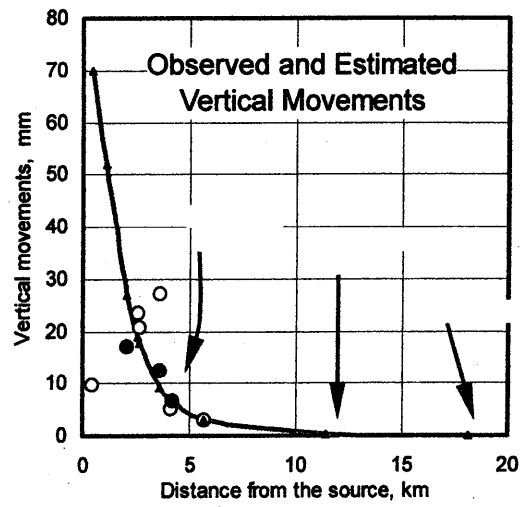
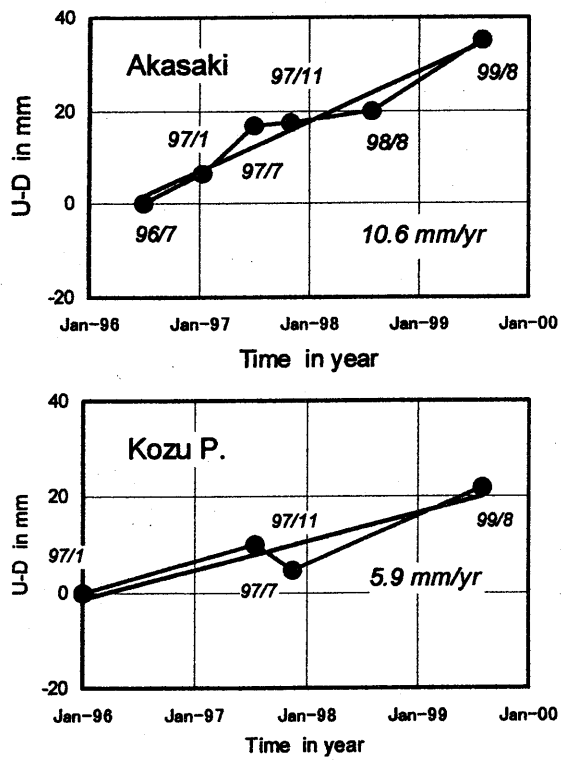
参 考 文 献

- 木股文昭・仮屋新一・藤田雅之・松本邦雄・田部井隆雄・瀬川爾朗・山田晃子(1999) : GPS観測による神津島島内における地殻変動観測(1996年7月-1997年11月), 火山, 44, 13-22.
- 小林茂樹・奥田 隆・大久保修平(1999) : 神津島における相対重力の時間的・空間的変動, 日本火山学会講演予稿集1999年度秋季大会, 58.
- 名古屋大学理学部・海上保安庁水路部・高知大学理学部・東海大学海洋学部・国土地理院(1999) : GPS観測による神津島周辺域における地殻変動(1996年7月-1998年8月), 噴火予知連絡会報, 73, 83-85.
- 水路部(1999) : 神津島における地殻変動, 地震予知連絡会会報, 62, 245-249.
- 田部井隆雄・瀬川爾朗・木股文昭・仮屋新一(1998) : 銭州岩礁の地殻変動 : GPS観測からみたフィリピン会プレートの新たな沈み込みの可能性, 日本地震学会講演予稿集1998年度秋季大会, C25.



第3図 A : 1998年8月から1999年8月の期間に観測された水平変動から推定した球状圧力源の位置と観測された水平ベクトルおよび推定されたモデルから計算される水平変動ベクトル。
 B : 小林・他(1999)により観測された神津島島内における重力の時間変化(1998年11月から1999年7月)

Fig. 3 A : Location of the spherical pressure source estimated from the GPS measurements in the period August 1998 to August 1999. Horizontal vectors observed and calculated from the pressure source model are shown.
 B : Gravity changes in the Kozu Island observed by Kobayashi et al, (1999) in the period November 1998 to July 1999.



第4図 GPS基点における上下変動，および推定した圧力源モデルから計算される上下変動と観測された上下変動。
 Fig. 4 Vertical movements observed by GPS measurements and calculated from the pressure source model estimated from the horizontal displacements.