

# GPS観測による神津島島内における地殻変動（1996年6月～1997年11月）\*

Crustal Deformation on Kozu Island Using GPS Measurements  
(July 1996 to November 1997)

名古屋大学理学部  
海上保安庁水路部  
国土地理院  
高知大学理学部  
東海大学海洋学部

School of Science, Nagoya University

Hydrographic Department, Maritime Safety Agency

Geographical Survey Institute

Faculty of Science, Kochi University

Faculty of Marine Science and Technology, Tokai University

筆者らは、伊豆神津島にて顕著な地殻変動がGPS観測から検出されたことを報告した<sup>1)</sup>。今回は、1997年11月、水路部により実施されたGPS観測から、1997年11月までの同島における地殻変動を議論する。また、周辺域におけるフィリピン海プレート収束運動の研究をもとに、神津島では進行しているローカルな変動についても議論する。

## 各観測期間ごとの神津島島内における水平変動

第1図と第1表に、1996年7月から、1997年1月、1997年7月、1997年11月まで3期間に観測された神津島島内における水平変動を示す。図では、国土地理院神津島GPS基点を固定している。1997年7月から1997年11月の期間における地殻変動の特徴は、島北西部の観測点、赤崎とめいし公園では北西方向への変動が継続している反面、島南西部の観測点、験潮所、灯台、松山展望台では変動がほとんど停止したことである。

## 1997年1月から11月までの神津島島内における水平・上下変動

第2図に1997年1月から1997年11月までの10ヶ月間においてGPS観測から得られた水平変動と上下変動を示す。GPS観測では大気遅延に起因する測位誤差が大きく上下変動に関して十分な議論が困難である。しかし、今回、第2図右の結果は、上下変動として数mmの誤差を有するが、最近10ヶ月間で島北部が島南部に対し20mmほど隆起し、北方隆起で $5 \mu\text{rad}$ に達する傾斜変動が進行したことを示す。

## フィリピン海プレート収束運動との関連

これらの神津島島内における地殻変動とは別に、神津島では八丈島などで観測されている北西方向へのフィリピン海プレート収束運動<sup>2), 3)</sup>とは異なる西方への水平変動が観測されている<sup>3), 4)</sup>。一方、神津島から南方60kmの位置にある銭州岩礁ではプレートモデルから推定されるフィリピン海プレート収束運動と一致するような水平変動が観測されている<sup>5)</sup>。また、銭州岩礁や八丈島における水平変動について、その時間変化を検討すると時間的なゆらぎが小さいことが判明する。最大でも10～20%しか変動していない。すなわち、銭州から八丈島においてフィリピン海プレートは比較的時間的なゆらぎもなく収束していると考えられる。

神津島近海まで銭州岩礁で観測される同様なプレート収束運動が時間的に一様に進行しているとすれば、プレート

\* Received 16 Apr., 1998

収束運動に局所的な変動が加算された変動を観測していることになる。

小竹・ほか<sup>6)</sup>は最近のGPS観測から求めた水平変動よりプレート運動モデル(極頃155.06E, 44.01N, 速度1.38deg/m.y.)を求めている。彼女らは八丈島や南大東島, 沖の鳥島などでGPS観測に依拠しており, 銭州岩礁のデータは利用していない。彼女らのプレートモデルから神津島におけるプレート収束運動を計算し, 第2表に示す。新島・銭州・八丈島についても同様に計算し, 第2表に示す。八丈島, 新島における観測値は多田・ほか<sup>3)</sup>から引用した。なお, 観測値の観測期間は敢然には一致していない。

八丈島における水平変動は小竹・ほか<sup>6)</sup>がプレート運動を算出する時に利用しており, 推定値と観測値の残差がゼロになって当然である。銭州においても, 推定値と観測地の残差はゼロとなり, 銭州岩礁まで剛体としてのプレート運動が継続していることを示す。神津島・新島周辺域までプレート運動が継続しているとすれば, 水平変動の残差はローカルな水平変動と考えられる。

#### 神津島におけるローカルな地殻変動とその力源の推定

神津島, 新島周辺域まで小竹・ほか<sup>6)</sup>が推定したようなプレート運動が進行していると考ええると, 第1, 2図で固定点としていた地理院神津島観測点でS13W $\sim$ 33mm/yr, 地理院新島観測点でS68E $\sim$ 25mm/yrの水平変動がプレート収束運動とことなるローカルな地殻変動として求まる。この結果から導いた神津島・新島における水平変動を第3図に示す。神津島島内における変動は年間変動量として示す。

図から, 神津島における水平変動の力源は神津島北東部に位置するものと推定できる。島内におけるGPS観測から求めた上下変動, 島北部の相対的な隆起も同じ力源で説明可能である。しかしながら, 今回の結果では, 新島観測点において観測されている変動も同一の力源で説明できるか, その議論は困難だった。

#### 参 考 文 献

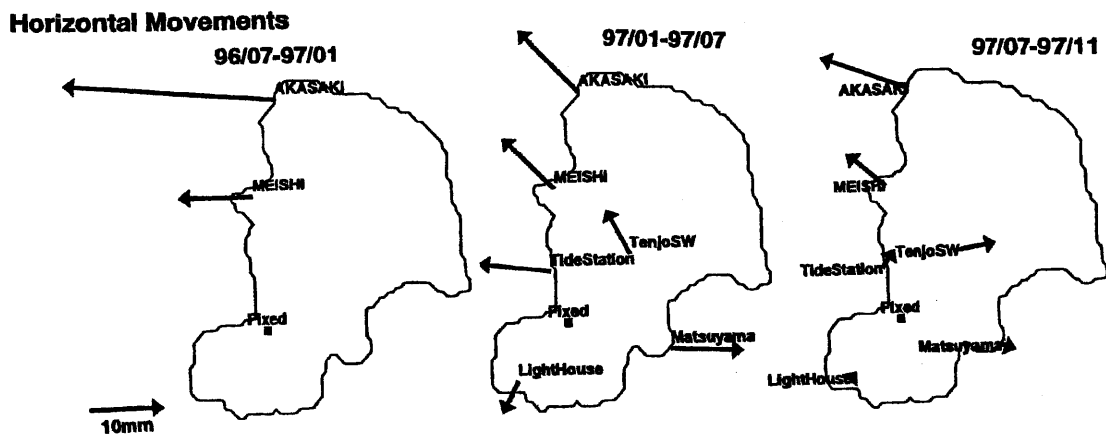
- 1) 名古屋大学理学部・海上保安庁水路部・国土地理院・高知大学理学部・東海大学海洋学部(1998): GPS観測による神津島島内における地殻変動(1996年6月~1997年7月), 噴火予知連会報, 69, 69-70.
- 2) Kimata F., M.Satomura, Y.Sasaki, I.Murata and K.Fuse(1992): GPS measurements in the Tokai region and Izu Hachijo island, Proceedings of the CRCM'93, 225-227.
- 3) 多田 堯・鷲谷 威・宮崎真一(1997): GPSでみた変動する日本列島, 科学, 67, 917-927.
- 4) 名古屋大学理学部・高知大学理学部・東京大学海洋研究所・静岡大学理学部・海上保安庁水路部(1996): GPS観測による神津島の水平変動(1990-1997), 地震予知連絡会会報, 58, 283-285.
- 5) 田部井隆雄・瀬川爾朗・木股文昭・仮屋新一・樋泉昌之・山形尚司・藤沢寛之・原田昌武・島田誠一(1997): GPS観測による銭州岩礁の地殻水平変動(1995-1997), 日本地震学会講演予稿集, 1997年秋季大会, A71
- 6) 小竹美子・加藤照之・宮崎真一・飯村友三郎・仙石 新(1997): GPS観測から求められるフィリピン海プレートの相対運動, 日本地震学会講演予稿集, 1997年秋季大会, A70

第1表 神津島島内GPS観測点における水平・上下変動

Table 1. Horizontal and vertical displacements at GPS station in Kozu Island

観測期間 観測点	96/7			97/1			97/7			97/11		
	E	N	U	E	N	U	E	N	U	E	N	U
Akasaki	0	0	0	-29	2	6	-37	11	17	-49	16	17
Meishi	0	0	0	-10	0	-4	-17	7	9	-22	11	1
TidalStation				0	0	0	-10	1	10	-9	4	5
Heliport				0	0	0	-	-	-	-2	-1	-9
LightHouse				0	0	0	-2	-5	-9	-2	-4	-9
Matsuyama				0	0	0	10	0	3	11	-1	-9
TenjoSE				0	0	0	-3	6	-16	2	7	-5

unit is mm



第1図 神津島島内のGPS観測点における水平変動（1996年7月から、1997年1月、1997年7月、1997年11月まで）すべて地理院神津島基点を固定して表現する。

左；1996年7月から1997年1月の期間（6ヶ月間）

中；1997年1月から7月の期間（6ヶ月間）

右；1997年7月から11月の期間（4ヶ月間）

Fig. 1 Horizontal crustal deformation in Kozu Island in the period of July 1996 to November 1997, GSI Kozu GPS station is fixed in the period.

Left ; in the period of six months from July 1996 to January 1997

Middle ; in the period of six months from January to July in 1997

Right ; in the period of four months from July to November in 1997

第2表 神津島・新島・銭州・八丈島におけるプレートモデルから推定される水平変動と実際に観測された水平変動,そして両者の残差

Table 2. Horizontal displacements at Kozu, Niijima, Zenisu and Hachijo estimated from the plate motion by Kotake et al. (1997), observed by GPS measurements and the residuals between them.

	calculated from model		observed by GPS		residual		reference
	E-W(mm)	N-S(mm)	E-W(mm)	N-S(mm)	E-W(mm)	N-S(mm)	
Kozu	-29	30	-36	-2	-7	-32	3)
Niijima	-28	30	-5	21	23	-9	3)
Zenisu	-30	31	-30	27	0	-4	5)
Hachijo	-31	29	-32	27	-1	-2	3)

第2図 神津島島内のGPS観測点における水平・上下変動(1997年1月から11月まで)すべて地理院神津島基点を固定して表現する。

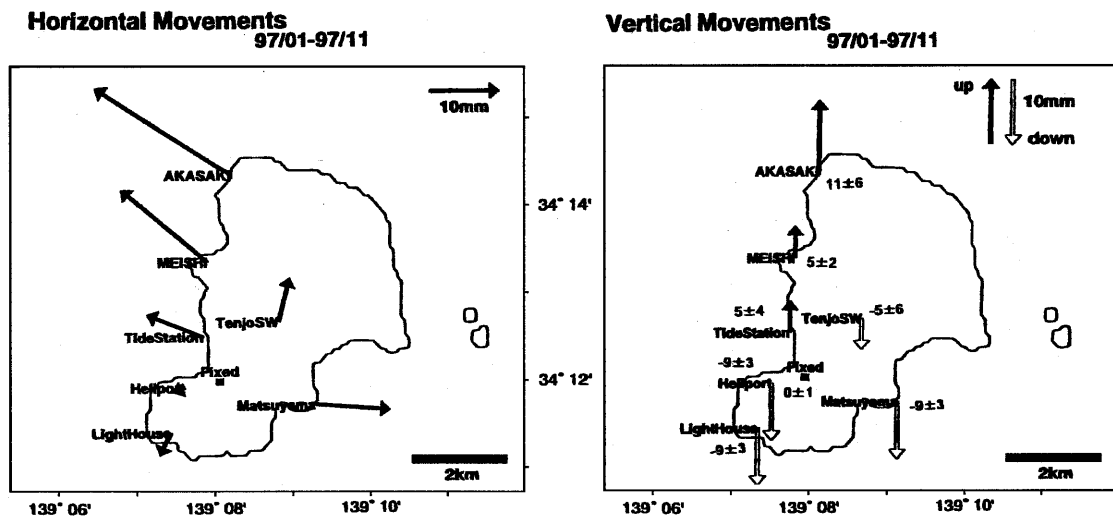
左; 地理院神津島基点に対する水平変動

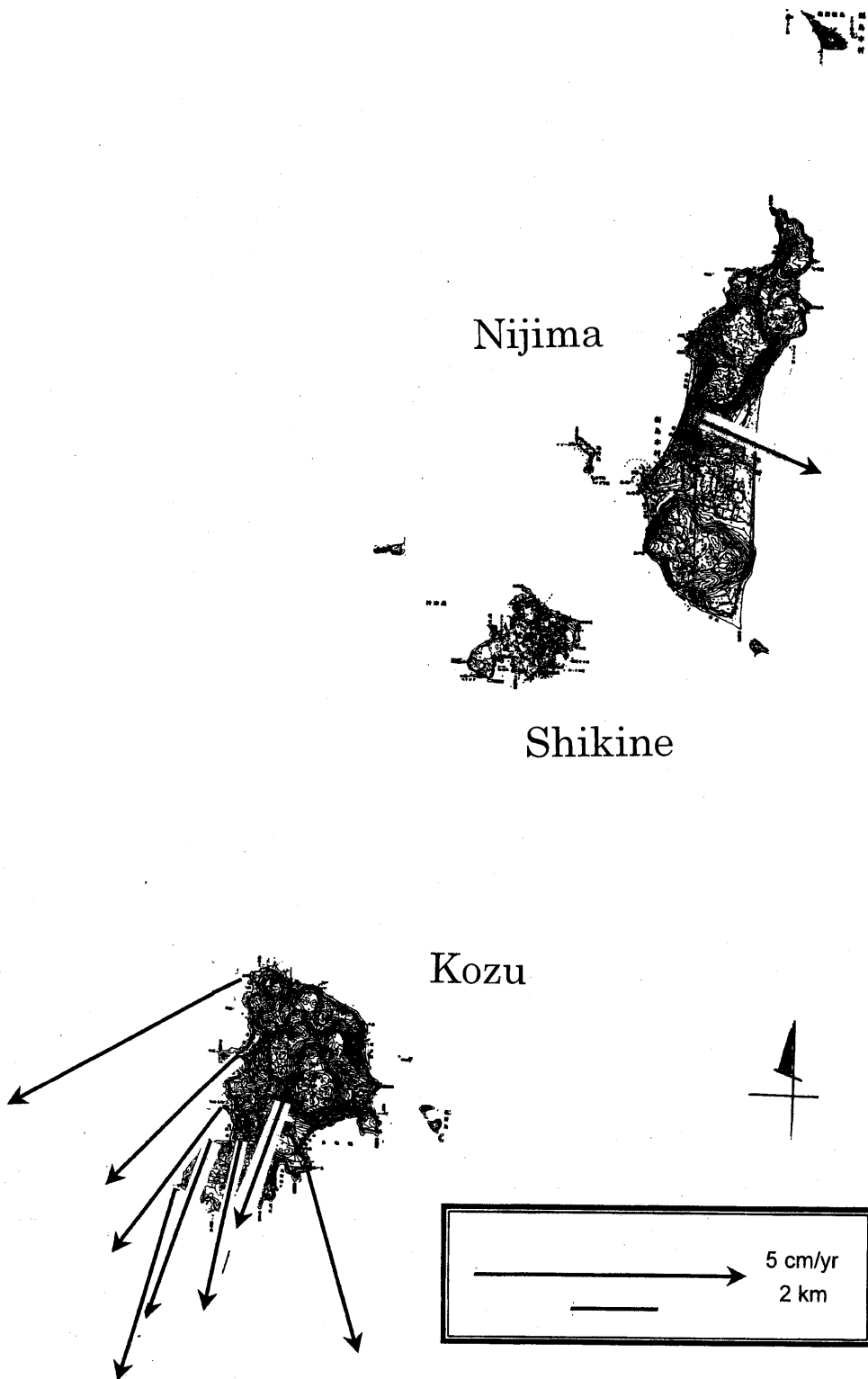
右; 地理院神津島基点に対する上下変動

Fig. 2 Horizontal and vertical crustal deformation in Kozu Island in the period of ten months from January to November in 1997.

Left; horizontal movements referred to GSI Kozu GPS station.

Right; Vertical movements referred to GSI Kozu GPS station.





第3図 神津島・新島における水平変動

当該地域でもフィリピン海プレート収束運動が進行しているものと仮定し、観測値（ユーラシア内部に対する変動ベクトル）から小竹・ほか<sup>6)</sup>が最近数年間のGPS観測から求めたプレート収束速度を減じた結果である。新島観測点における観測は国土地理院<sup>3)</sup>、銭州岩礁は田部井・ほか<sup>5)</sup>による。

Fig. 3 Horizontal displacements at Kozu and Niijima Islands

Observed horizontal displacements by GPS measurements are reduced from calculated convergence rate of the Philippine Sea plate by Kotake et al. (1997) horizontal displacements at Niijima is observed by GSI, and at Zenisu by Tabei et al. (1997).