# 4-9 伊豆半島およびその周辺の地殻変動 Crustal Movements in the Izu Peninsula and its Vicinity

国土地理院 Geographical Survey Institute

伊豆東方沖では、従来、繰り返し発生していた群発地震活動は、1998 年以降、低調であったが、 2002 年 5 月には久しぶりに小規模な群発地震活動が発生した。

第1図は、相模湾周辺の験潮結果である。このデータからも1998年以降伊東市の隆起速度が鈍化 している傾向が見てとれる。なお、2002年5月には1998年以来久しぶりに小規模であるが伊豆半 島東方沖で群発地震活動が発生した。それに呼応すると思われる変動があるようには見えない。

第2図は、伊東東部の連続辺長観測結果である。この地域は最近静穏であり大きな変動はない。 1999年以降は緩やかな縮みの傾向にあるようにみえるなお、2002年5月にの群発地震活動が発生した。それに呼応すると思われる変動が観測誤差を超えてあるようには見えない。

第3図は、伊豆半島東部川奈地区の精密辺長測量結果である。最終観測の2001年12月までであるので、辺長にも特段の変化は見られない。

第4図-(1)~(6)は、伊豆大島の最近の地殻変動をまとめた資料である。GPS 観測をみると、 島の膨張が一時的に加速する時期があるが、島内の地震活動もその時期に活発化する傾向があるよ うである。島の膨張はカルデラの下にあるマグマ性の膨張源の活動によるものと考えられるが、膨 張の進行とともに周囲の応力場が変化し、地震を発生させていることを示唆している。2000年以後、 伊豆大島では膨張が停滞気味であり、地震活動も低調であったが、2001年10月から、膨張傾向が 再開し、小規模ではあったものの群発地震活動が12月から2002年1月にかけて発生した。また、 同様の群発地震は2002年6月初めにも伊豆大島西部から西方沖で発生したが、それに先立つ5月頃 からかすかな島の膨張が観測され、地震と地殻変動の関連性が再度確認された。

第5図-(1)~(3)は、東京都が実施した水準測量結果による、三宅島の噴火前後の上下変動 である。島の南部の沈降が著しい。全体的な傾向として、噴火時には、噴火前の変動の正負が反転 した変動が発生したように見える。噴火時の変動は、これまで GPS 観測により知られていた変動と 大局的には同傾向であるが、水準点の空間密度が高いため、島の南部の阿古付近に生成されたと考 えられる東西走向のダイクの位置を敏感に反映した上下変動が明瞭になった。

第6図-(1)~(5)は、伊豆半島東部における GPS 連続観測結果である。最近は目立った変化はない。小室山、伊東八幡野、中伊豆などに 2002 年5月の小規模な群発地震活動に呼応する変動が現れている。

第7図-(1)~(2)は、2002年の群発地震活動に伴う変動をより詳細に示す図である。群発 地震の震源が分布する地域をはさむ、初島-小室山、初島-伊東八幡野間の距離が群発地震活動が活 発であった5月8日から13日にかけて伸びている。第7図-(3)は、GPSおよび防災科学技術研 究所から提供された傾斜計のデータを用いて推定した、ダイクモデルである。1998年までの活動と 同様、今回も小規模なダイクの貫入によって活動が発生したことが示唆される。

第8図-(1)~(9)は、伊豆諸島に関する GPS 連続観測結果である。2000年6月の終わりか ら始まった、三宅島の火山性変動および神津島東方沖で進行したダイクの貫入によると思われる変 動は、地震活動の消長に同期する傾向を見せながら継続したが、2000年8月中旬以降は鈍化の傾向 が顕著になっている。しかし、神津 - 新島基線等一部の基線では、絶対量は小さいものの、現在で も変動は引き続き進行しているように見える。ガスの放出によるマグマ溜まりの収縮に対応すると 思われる三宅島の収縮も継続している(第8図-(8))。また、伊豆大島では、2000年までのトレ ンドである、島全体の膨張に対応する変化が一時停滞気味であったが、2001年10月頃から、膨張 が再開したように見える。第8図-(7)には、新島-神津島間の距離の変化率が示されている。最 近の変化率は最盛期にくらべてかなり減少したが、2000年以前と比べると、まだ大きい。

海岸昇降検知センター

「潮位年報」による



第1図 伊東・初島・真鶴・油壺験潮場間の月平均潮位差

Fig.1 Differences in monthly mean sea levels between Aburatsubo, Ito, Hatsushima and Manazuru tidal stations.



#### 第2図 伊東東部地区辺長(光波)連続観測結果

Fig.2 Results of continuous EDM measurements between Usami and Komuroyama near Ito City.



#### 第3図 伊豆半島東部川奈地区の精密辺長測量結果

Fig.3 Results of repeated precise measurements of distance of baseline cluster in north of the Izu peninsul

#### 1) 伊豆大島の膨張

伊豆大島では、1994年の観測開始以来2000年夏の三宅島・神津島周辺の地殻活動開始まで、揺ら ぎを伴いながら島の膨張が続いてきた。この膨張はカルデラの地下深さ約4km程度にマグマ溜りが あり、それが膨らんでいることを示唆するパターンをしている。島内の東海岸では、モデルより沈 降の大きい領域があり、1986年の噴火時に大きく沈降した場所と一致する。地質的または力学的な 弱線があるのかもしれない。偶然かもしれないが、今回の地震活動が活発化した場所とも近いよう である。

2) 三宅島活動との関連

2000年の三宅島活動以降、伊豆大島ではそれ以前までの膨張が止まり、停滞又はやや収縮の傾向が 約1年半続いていた。神津島周辺のダイク活動により、伊豆大島は南北方向に圧縮されており、そ の結果 2000年7月-10月間、南北基線の距離が縮んでいる。それ以後は停滞しているが、このよ うな長期の停滞はこれまでに例がない。ところが、2001年10月頃からまた伸びに転じている。 伸びの速度は 2000年以前の平均値に比べるとやや大きいが、それまでにもあった加速期の値と比べ ると同程度である。

#### 基線の伸びの速度

伊豆大島島内基線伸び速度	1997-2000の平均	1999 年 7 月からの	2001 年 10 月からの
mm / year		加速期	加速期
伊豆大島南北基線	14.5	32.3	30.0
伊豆大島東西基線	18.1	48.2	46.5

3) 地殻変動と地震活動との関連(1)

一方、地震活動は、例えば 1995 年以降、2000 年 7 月まで、年に 1 回から 3 回程度群発活動が発生 している(地震研究所 Harvest\_HP の公開資料より作成)。よくみると、夏に群発が起こる傾向があ るようである。1994 年以降のG P S による地殻変動にも、例外もあるが、7 月頃に伸びが加速する 傾向が見られる。

4) 地殻変動と地震活動の関連(2)

地殻変動の伸びが加速する時期と群発の発生する時期に関連がある可能性があり、実際に地殻変動の伸びがなかった最近1年半は地震活動も静穏であった。最近になって再びGPSは伸び始め、地 震も 2001 年末から小規模ではあるが群発活動が始まっている。

5) カルデラ域の沈降

合成開口レーダーの 1992 - 1998 年間の観測結果によれば、伊豆大島では島の中心とする島全体の膨 張・隆起とカルデ内の局所的な沈降が同時に進行していることがわかっている。なお沈降の中心は、 1986 年 B 火口列のやや東であり、 C 火口列に伸びる領域でも沈降が見られる。

#### 第4図-(1) 伊豆大島の地殻変動

Fig.4-(1) Crustal Deformations of the Izu Oshima island.

# 伊豆大島島内基線の時間変化

南北基線長時系列 ①



第4図-(2) 伊豆大島の地殻変動 Fig.4-(2) Crustal Deformations of the Izu Oshima island.

GPSおよび水準データによる 1997-2000間の伊豆大島の膨張モデル











JERS-1合成開口レーダーによる

地殻変動の等値線単位 cm ほぼ定常的に島全体の膨張(隆起)とカルデラ域の 沈降が進行している

#### 第4図-(5) 伊豆大島の地殻変動

Fig.4-(5) Crustal Deformations of the Izu Oshima island.

# 伊豆大島精密辺長測量結果

測定年	1970	70	77	78	80	82	84	87	87	88	89	89	90	90	91	93	93	94	2002
測定月	3	12	12	2	12	12	12	1	11	12	2	9	3	12	9	1	10	12	1
大島~大島燈台	6381.	.90	.95	.94	.96	.96	.97	2.39	.37	.40	.41	.39	.41	.42	.45	.48	.47	.46	.51

1991.9の観測値は参考値 1993.10以降はGPSによる観測

前回値との比較								
今回(1)	前回(Ⅱ)	距離変化量						
2002年1月	1994年12月	I I	's/S×10 <sup>-6</sup>					
m	m	mm						
6382.510	6382.464	46.0	7.21					











## 第5図-(2) 三宅島の水準測量結果(東京都による)

Fig.5-(2) Results of precise leveling in the Miyake island carried out by the Tokyo prefectural government.





Fig.5-(3) Results of precise leveling in the Miyake island carried out by the Tokyo prefectural government.



## 第6図-(1) 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.6-(1) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.



## 第6図-(2) 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.6-(2) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.



第6図-(3) 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.6-(3) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.



## 第6図-(4) 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.6-(4) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.



## 第6図-(5) 伊豆半島東部GPS連続観測観測結果

Fig.6-(5) Results of continuous GPS measurements in the eastern part of the Izu peninsula.



Fig.7-(1) Crustal deformations associated with swarm earthquake activitiy in May 2002 in the eastern part of the Izu peninsula.



初島 99/3/25 小室山 99/3/24 いーム設置、初島 99/8/3 小室山 99/7/16 いーム調整

## 第7図-(2) 2002年5月伊豆半島東部群発地震活動に伴う変動

Fig.7-(2) Crustal deformations associated with swarm earthquake activitiy in May 2002 in the eastern part of the Izu peninsula.



#### 第7図-(3) 2002年5月伊豆半島東部群発地震活動に伴う変動

Fig.7-(3) Crustal deformations associated with swarm earthquake activitiy in May 2002 in the eastern part of the Izu peninsula.



第8図-(1) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。 Fig.8-(1) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



#### 第8図-(2) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。

Fig.8-(2) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



第8図-(3) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。

Fig.8-(3) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



第8図-(4) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。

Fig.8-(4) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



第8図-(5) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。

Fig.8-(5) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



## 第8図-(6) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。

Fig.8-(6) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



---- Bernese[IGS ]



第8図-(7) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。 Fig.8-(7) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



#### 第8図-(8) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。

Fig.8-(8) Results of continuous GPS measurements in the northern part of the Izu islands.



## 第8図-(9) 伊豆諸島における GPS 連続観測結果である。

