

伊豆東部火山群周辺の地殻変動*

Crustal Deformations around Izu-Tobu Volcanoes

国土地理院

Geographical Survey Institute

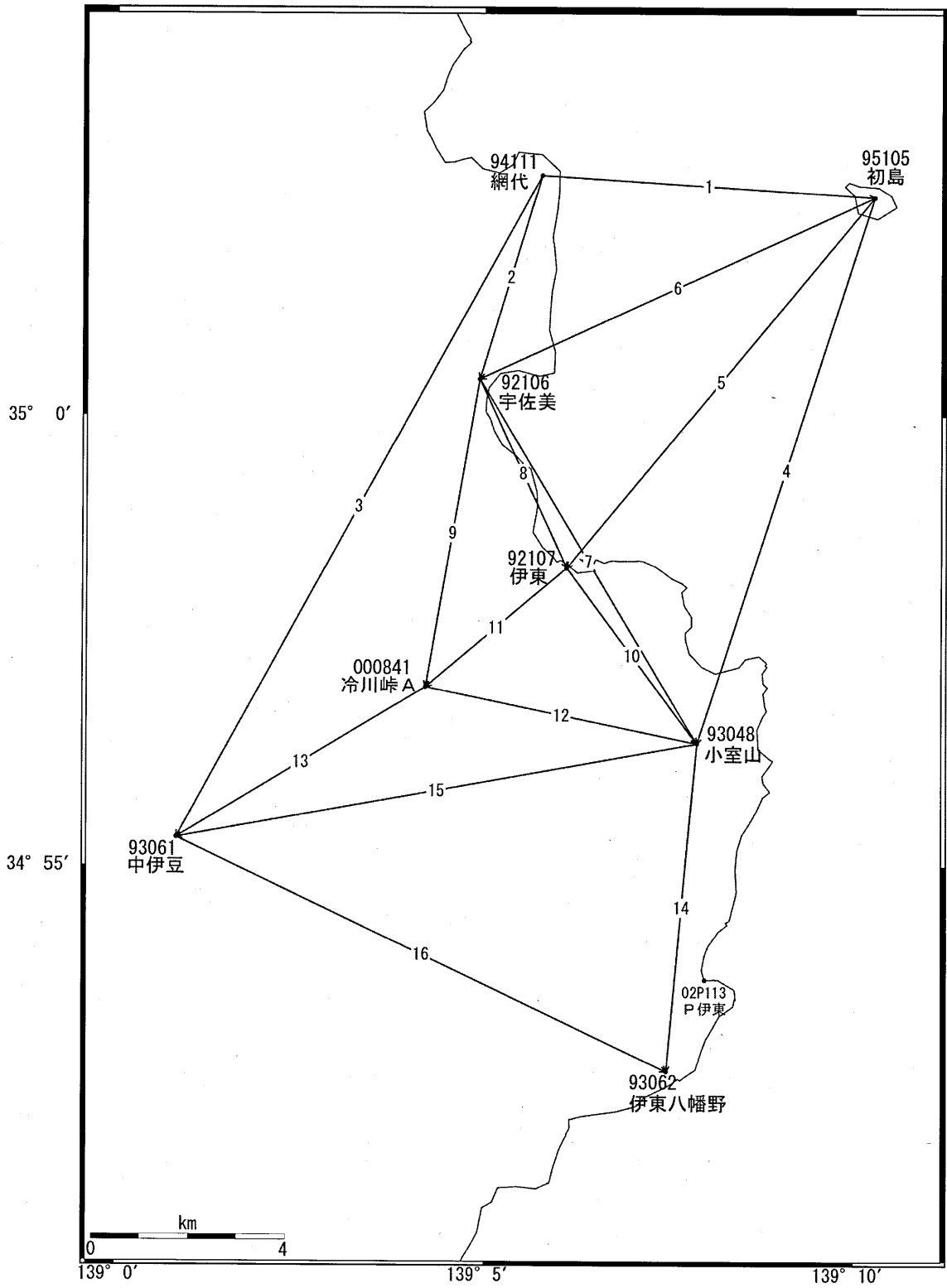
第1図は、2004年1月～2006年5月のGPSによる伊豆東部火山群周辺の地殻変動である。1998年の地震活動を最後に、この地域の地殻活動は比較的静穏な状態が続いてきた。2002年以降は、小規模な地震活動が時折発生するようになり、2006年1月から4月末にかけては、実に1998年以来8年ぶりに、かなりの規模の地震活動が集中して発生した。この地震活動前後の地殻変動を詳細に見ると、2005年12月中旬頃から基線長が伸び始め、1月、3月および4月の地震活動を迎えたことがわかる。この一連の活動にともなって、数cmを超える地殻変動が発生した。第2図は、マグマ貫入を想定したほぼ垂直のダイクと横ずれ的な断層運動の組み合わせで、地殻変動を説明するモデルである。この地域のダイクの貫入は、1980年代から、繰り返し発生しているが、2002年以降の規模は1998年までに比べて小さかった。しかし、2006年に入ってから貫入規模は1998年の約半分まで回復しており、久しぶりにそれなりの規模のマグマ活動が発生したことが地殻変動データからも読み取れる。

第3図は、1999年4月～2006年4月間の伊豆東部のいくつかのGPS基線長の経時変化であるが、点線で示したマグマ貫入に先立ち緩やかな基線の伸びが先行する性質があるように見える。2006年の貫入に例をとって、貫入前と貫入時の地殻変動空間分布の比較を第4図に示すが、明らかにパターンが異なっており、貫入前の緩やかな伸張時（第4図左）は、伊豆頭部を中心とする等方的な膨張で、球状力源またはシルの膨張を示唆する。一方、貫入時には、ダイクの開口が強く示唆され、その走向に垂直な方向の変位が卓越するより指向性の高い変動分布となっている。過去の貫入現象時にも同様な先行的な膨張が発生していたとすると、関連する変動が中伊豆-伊東八幡野間および小室山-伊東八幡の間の基線長や中伊豆の上下変動に選択的により卓越して現れることが期待されるため、それらの地殻変動の時間変化と地震数や深部低周波地震活動の推移（それぞれ気象庁データ）と比較した結果を第5図および第6図に示す。第5図からは、地殻変動は1998年まで膨張性の地殻変動が続いていたが、その後しばらく停滞し、2002年頃から再開して現在に至っていることが読み取れる。また、膨張を火山活動の活発化の指標とみなすと、浅部の地震活動や深部低周波地震活動とも相関があるように見える。一方、第6図は15日の移動平均を取った基線長の時間変化であるが、2002年以降の活動については、縦線で示した地震活動開始時に先立ち、点線で囲って示すように、今回のものに限らず、膨張性の地殻変動が発生していたことがわかる。

以上のことから、伊豆東部火山群の地下には、マグマ溜まりが存在し、貫入に先立ちマグマ溜まりが膨張する性質のある可能性が高いと考えられる。

* Received 9 August, 2006

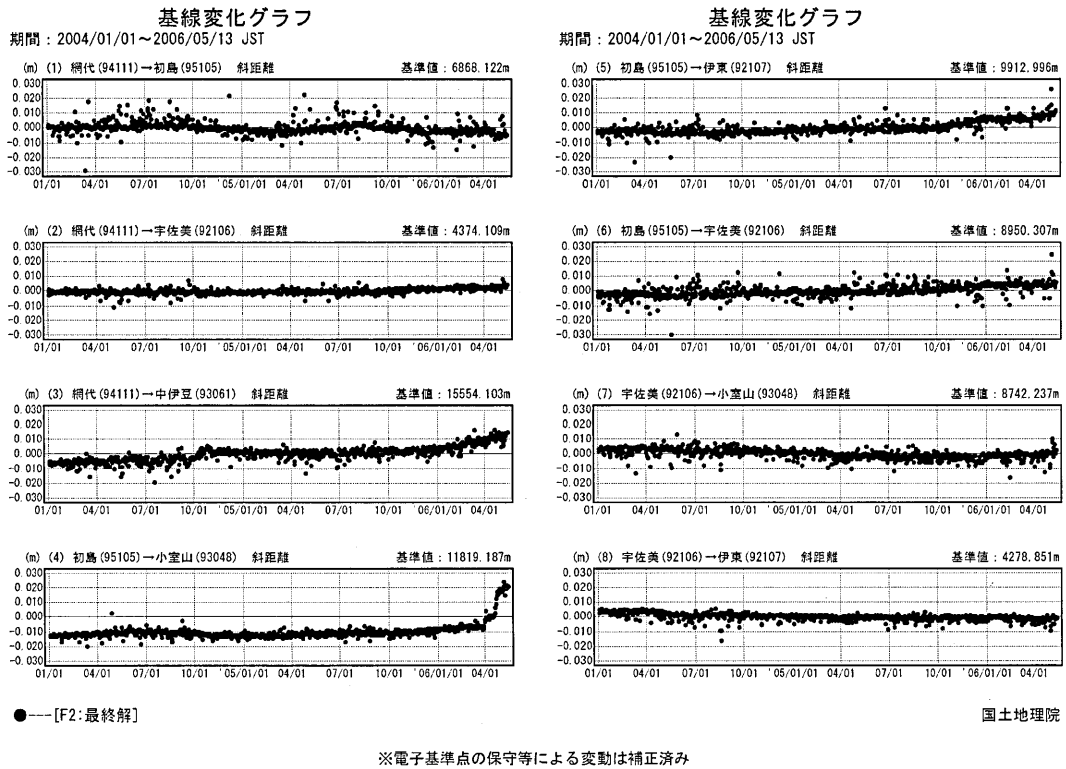
伊豆半島東部 GPS連続観測基線図



国土地理院

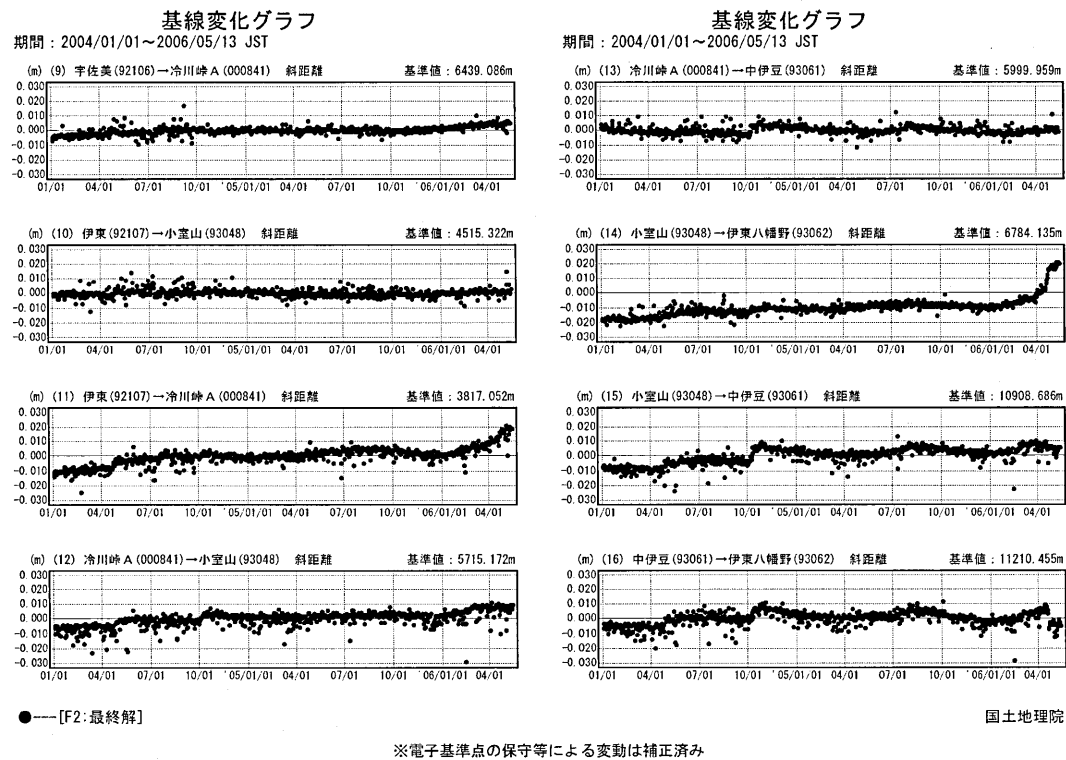
第1図(a) 伊豆東部火山群周辺の地殻変動

Fig. 1(a) Site location map of the GPS continuous measurements network around the Izu-Tobu Volcanoes.



第1図(b) 伊豆東部火山群周辺の地殻変動

Fig. 1(b) Distance change time series plots of the baselines between GPS sites around the Izu-Tobu Monogeneous Volcanic Field during January 2004 to May 2006.

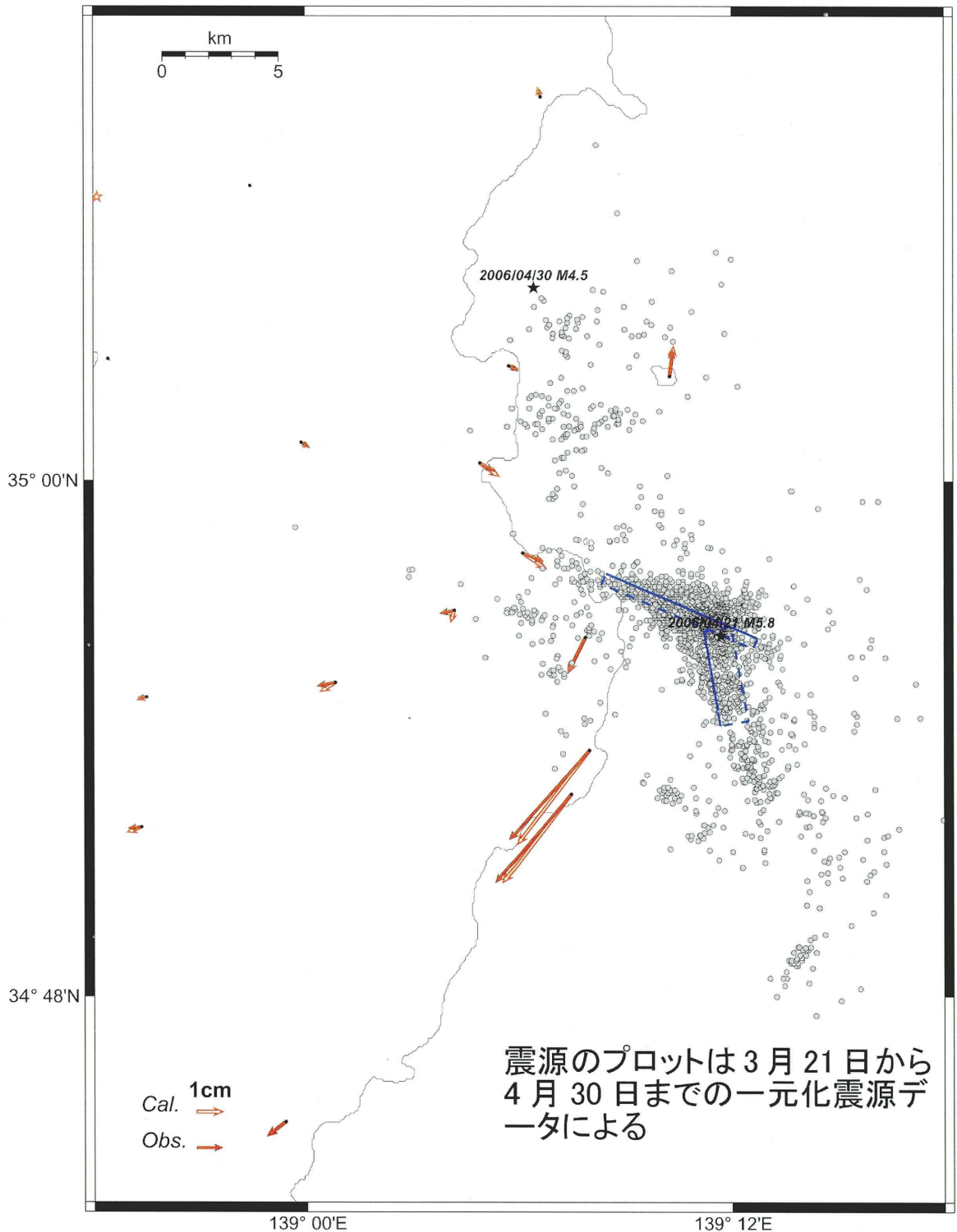


第1図(c) 伊豆東部火山群周辺の地殻変動

Fig. 1(c) Distance change time series plots of the baselines between GPS sites around the Izu-Tobu Monogeneous Volcanic Field during January 2004 to May 2006.

伊豆半島地区 モデル計算

Period1:2006/03/25 - 2006/03/29
Period2:2006/04/25 - 2006/04/29

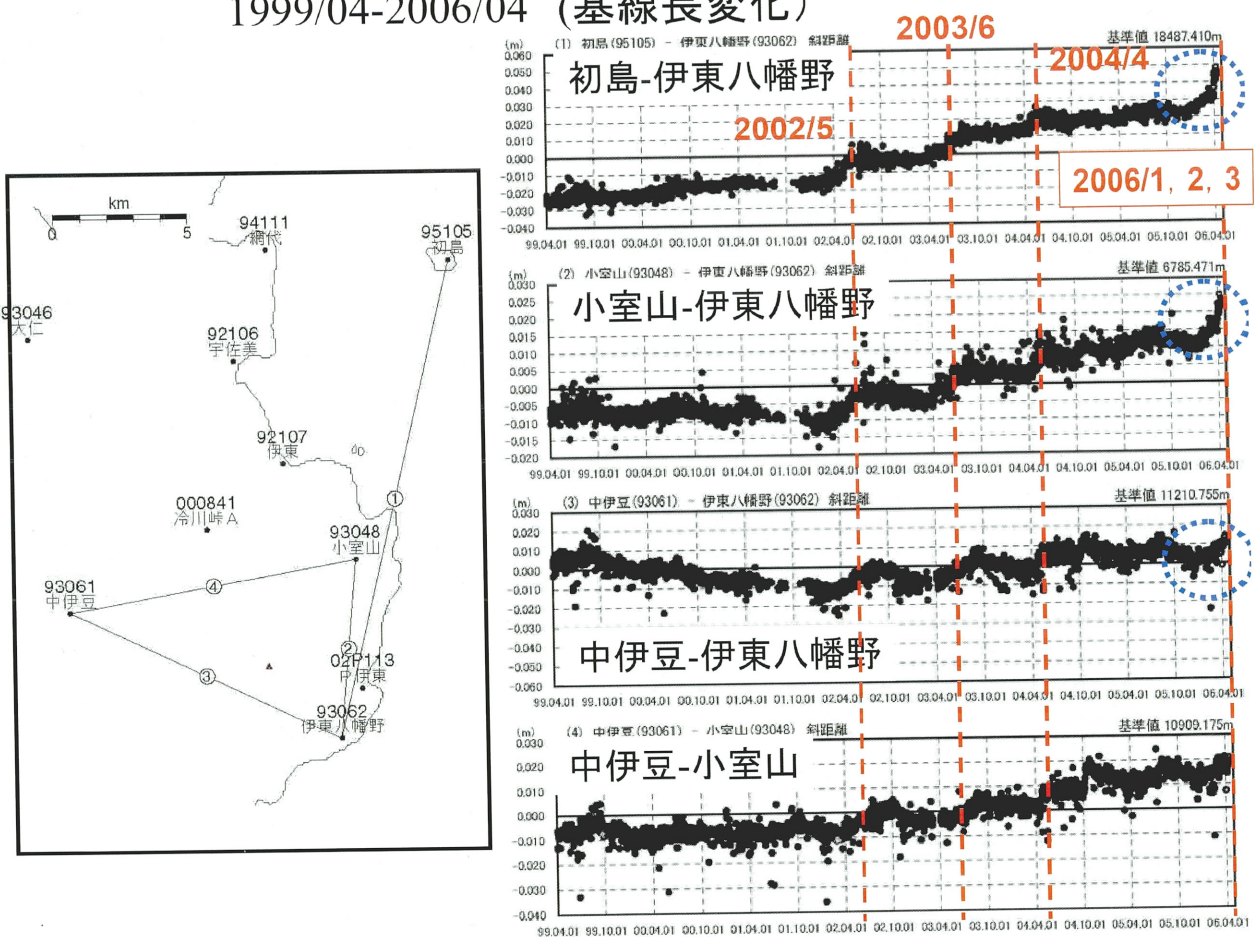


固定局：静岡清水町 (93043)
Lat=34.96 Lon=139.14 L=7.1km W=1.5km D=5.0km Strike=113deg Dip=71deg Rake=0deg Slip=0.00m Open=0.9m
Lat=34.91 Lon=139.19 L=4.1km W=6.3km D=3.3km Strike=350deg Dip=79deg Rake=-7deg Slip=0.59m Open=0.0m

第2図 シルおよび断層運動による地殻変動モデル

Fig.2 A Model assuming a dike and a fault to explain the crustal deformations around the Izu-Tobu Monogenetic Volcanic Field during March to April 2006.

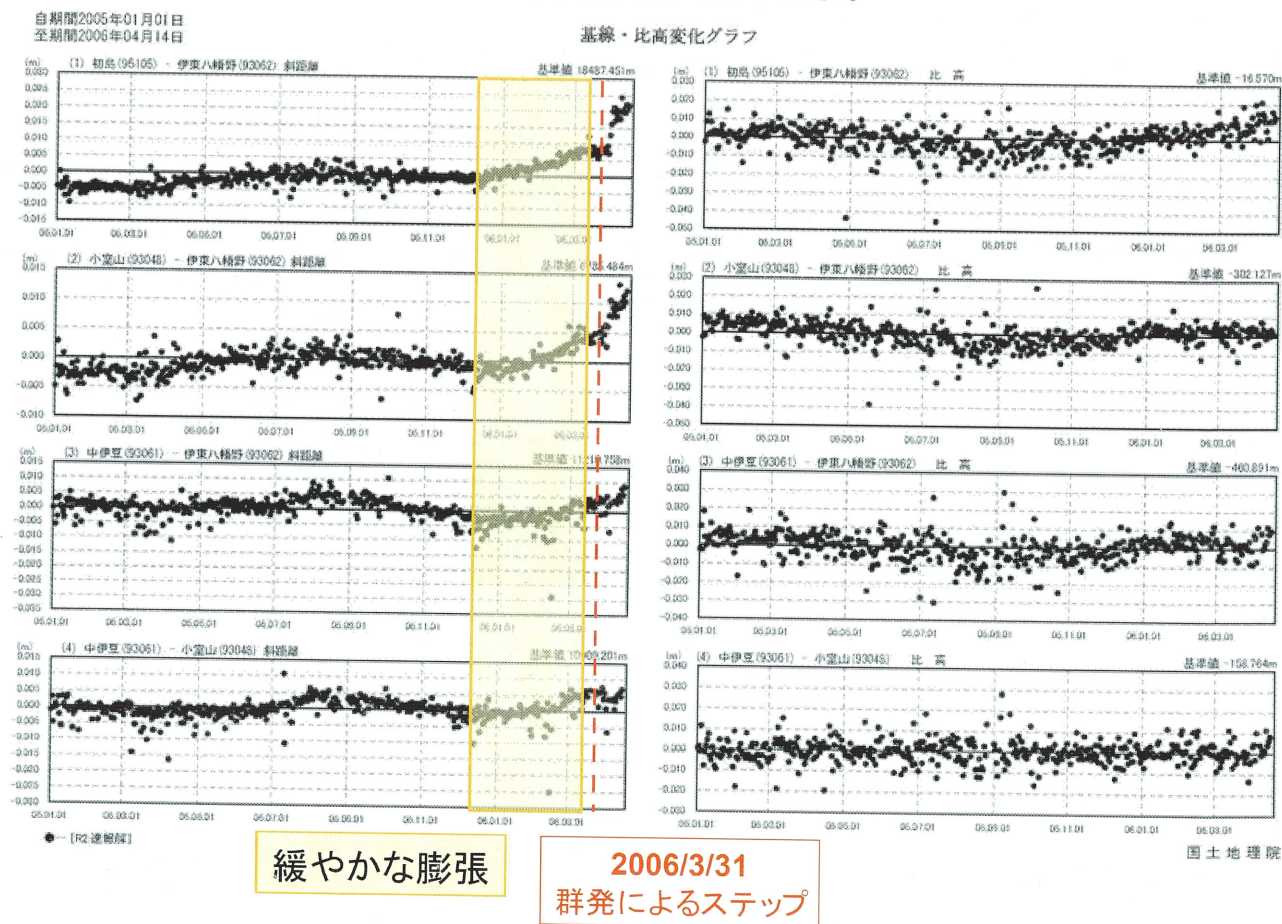
1999/04-2006/04 (基線長変化)



第 3 図 伊豆東部火山群周辺の基線長変化

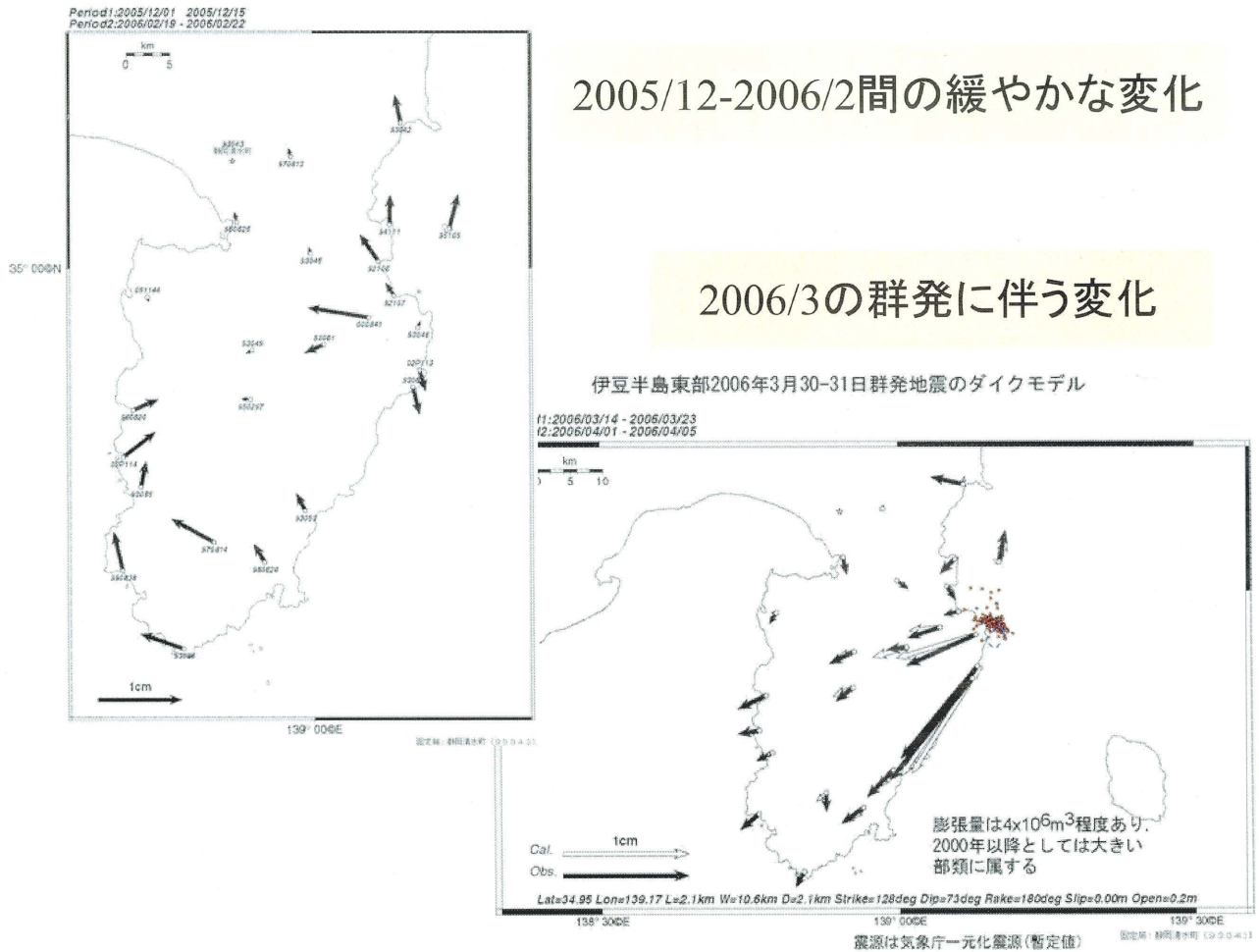
Fig. 3 Time series plots of the changes of distances between GPS sites around the Izu Tobu monogenetic Volcanic Field during 1999/04 – 2006/04. Baselines expand prior to the outbreak of swarm seismic activity that is indicated by a dotted line.

2005/01-2006/04



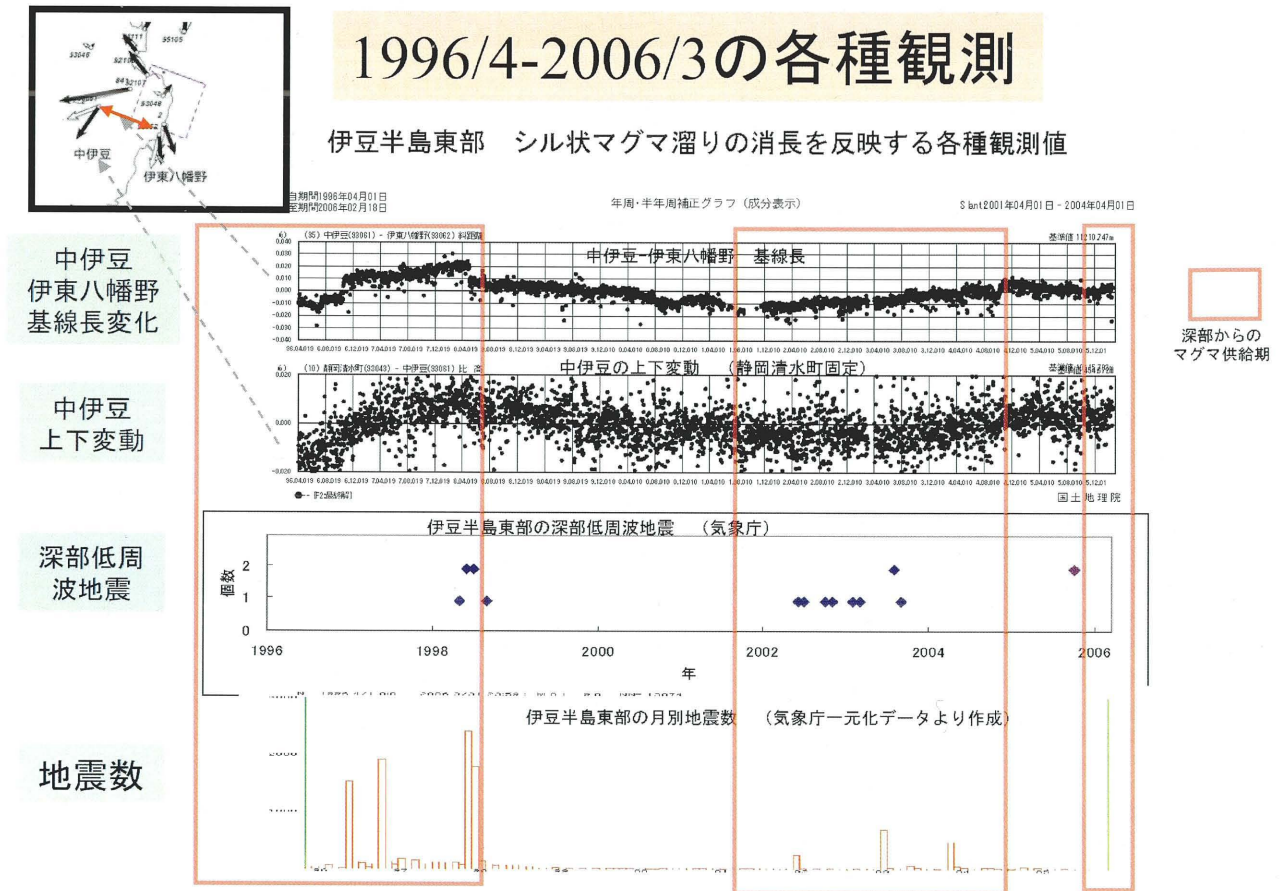
第 4 図 2006 年初旬の地震活動に先行する伊豆東部の膨張性地殻変動

Fig. 4 Time series plots of the changes of distances between GPS sites around the Izu Tobu monogenetic Volcanic Field during 2005/01 – 2006/04. The baselines expanded about one month prior to the outbreak of swarm seismicity as indicated by a shaded box suggesting an inflation of a volcanic source beneath the Izu-Tobu Monogenetic Volcanic Field.



第5図 地震活動に先行した膨張期と地震活動期の地殻変動空間分布の比較

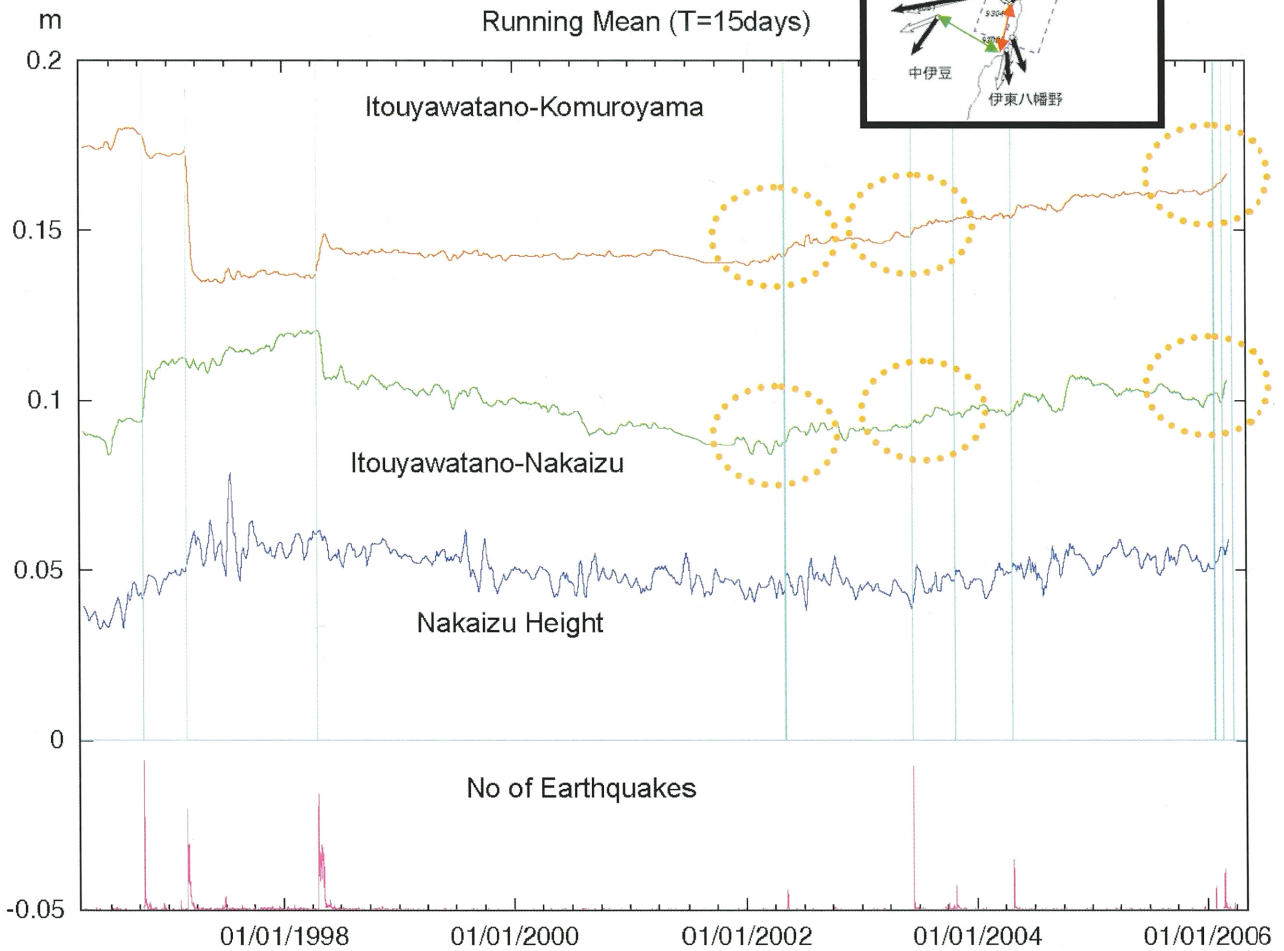
Fig.5 Comparison of spatial distribution of crustal deformations between two the stages of volcanic episode in 2006 around the Izu-Tobu Monogenetic Volcanic Field; 1) an omnidirectional radiation pattern (left) during preseismic period (2005/12-2006/2), versus a directional pattern (right) during swarm activity (March 2006).



第6図 測地観測結果と地震観測結果の比較

Fig.6 Comparison of geodetic and seismological measurements around the Izu-Tobu Monogenetic Volcanic Field. From the top, the plots are length change of a baseline spanning over the monogenetic volcanic field, the vertical displacements at Nakaizu, monthly counts deep lowfrequency earthquake, and shallow seismicity, respectively. There is a general correlation between the crustal deformation and the seismicity. The periods indicated by boxed are those with increase of activity.

地震活動に先行して現れる地殻変動



第7図 地震活動に先行して現れる伊豆東部火山群周辺の膨張性地殻変動

Fig.7 The plotted are time series of length changes of two baselines spanning over the volcanic field and the height of Nakaizu, respectively. Transient length expansions occur a few months prior to the outbreaks of swarm seismicity as indicated by dotted ellipses.