

箱根山とその周辺地域の地殻変動*

Crustal deformations of Mt. Hakone and its surrounding area

国土地理院

Geographical Survey Institute

箱根山周辺のGPS連続観測結果である。箱根山では、2001年6月ころから群発地震活動が活発化し、傾斜等にも変化が見られた。GPS連続観測でも、それに関連する変化が見られた。第1-1図～第1-5図は、GPSおよび温泉地学研究所および防災科学技術研究所の傾斜計のデータを用い推定した力源のモデルである。詳細は資料の説明を参照されたい。

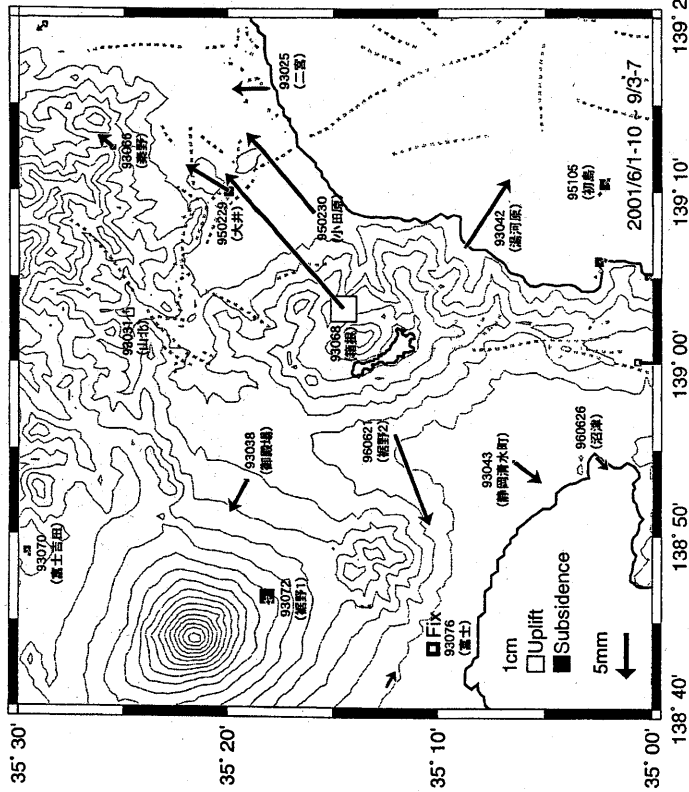
第2-1図～第2-4図は、箱根山周辺のGPS連続観測結果である。箱根、裾野2、湯河原などに関係する基線に6月下旬頃から変化が現れているが、8月に入るとかなり鈍化しており、10月現在では、停止しているように見える。

* Received 22 Jan., 2002

箱根火山の地殻変動

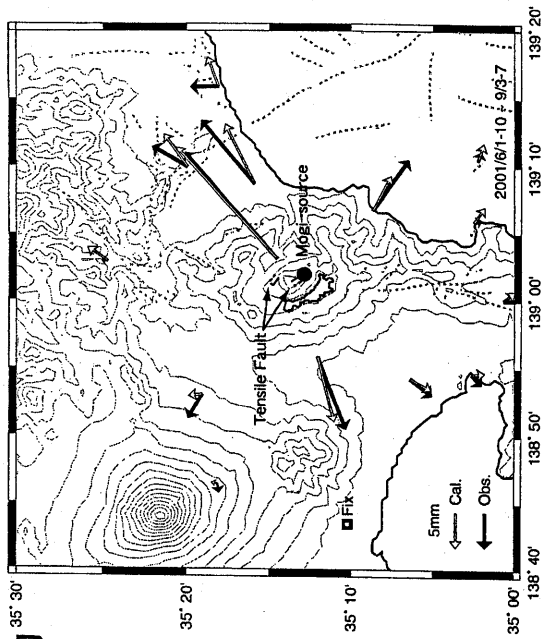
国土地理院のGPS連続観測網(GEONET)により、6月中旬から箱根火山の膨張を示す地殻変動が検出されている。変動の開始は、群発地震の発生とほぼ同時期である。図1に6月から9月までの地殻変動を示すが、箱根火山の中央火口丘を中心として等方的に膨張していることがわかる。図2から図4は、国土地理院のGPSと温泉地学研究所および防災科学技術研究所の行っている傾斜計の記録から推定した地殻変動モデルを表す。GPSによって観測されている変動は、深さ5-7kmの増圧茂木モデルで十分説明できるが、複雑な傾斜のパターンを説明するために浅部に開口割れ目を考えた。特に小塚山観測点で大きな傾斜ベクトルを説明するためには、大涌谷付近に深さ数百mのソース(開口断層2)を考える必要がある。ここで考えたモデルのパラメータは以下の通り。

- 茂木モデル N35.215 E139.033 Depth 7.4km ΔV $3.8 \times 10^6 m^3$
- 開口断層1 N35.227 E139.024 Depth 1.1km Length 2km Width 3.5km
Strike 145 Dip 79 Open 0.22m
- 開口断層2 N35.241 E139.028 Depth 0.6km Length 1km Width 1km
Strike 306 Dip 55 Open 0.13m

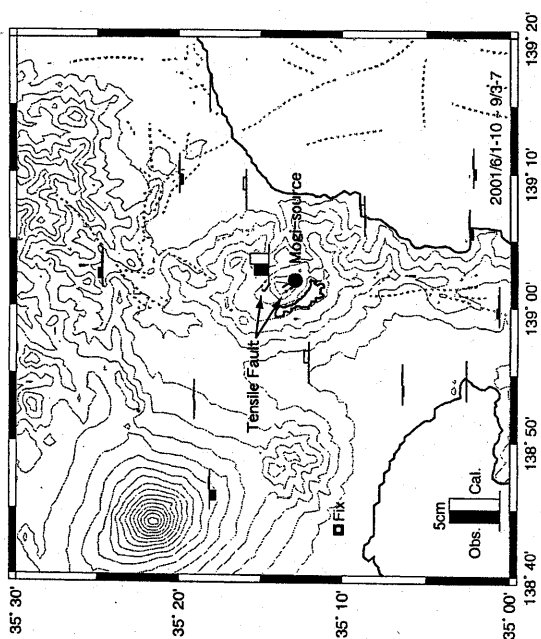


第1-1図 GEONETにより観測された2001年6~9月の箱根火山周辺の地殻変動矢印と四角は、それぞれ2001年6月1~10日の平均値と9月3~7日の平均値の差を示している。火山のエッジソニックな地殻変動を抽出するために、定常的な地殻変動を差し引いて補正してある。
Fig.1-1 A Source Model of 2000 Activity of Mt. Hakone Derived from an Inversion Using GPS and Tiltmeter data.

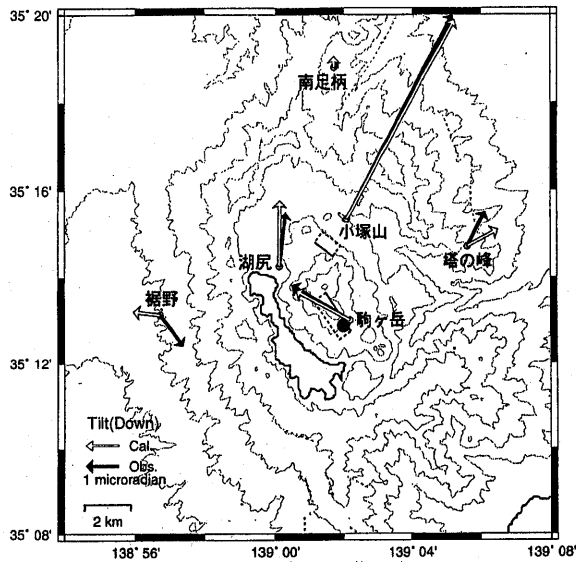
水平変動 (GPS)



上下変動 (GPS)



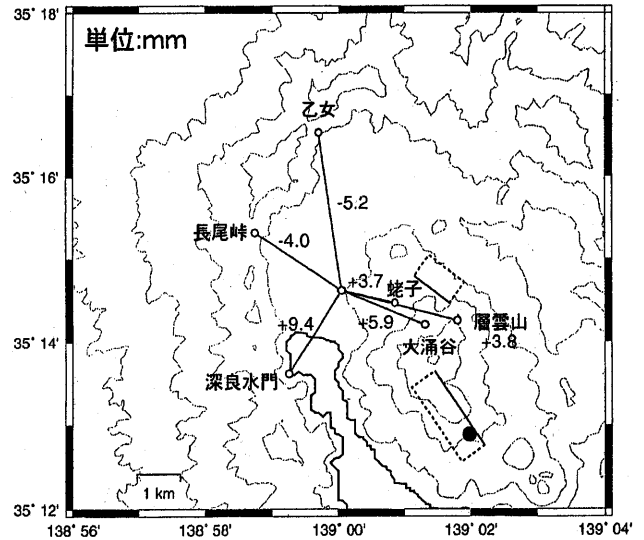
第1-2図 箱根火山の2001年6~9月の活動の地殻変動モデル固定点は富士観測点(93076)。観測値は2001年6月1~10日の平均値と9月3~7日の平均値の差から定常的な運動を補正したものである。(第1-1図と同じ)
Fig.1-2 A Source Model of 2000 Activity of Mt. Hakone Derived from an Inversion Using GPS and Tiltmeter data.



第1-3図 傾斜変動ベクトル(6月中旬から9月上旬)の観測値と計算値

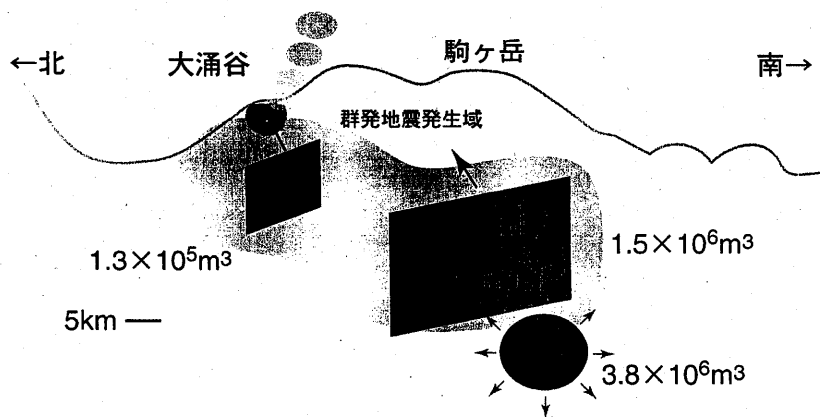
傾斜ベクトルは、神奈川県温泉地学研究所と防災科学技術研究所の資料から読み取った。

Fig.1-3 A Source Model of 2000 Activity of Mt. Hakone Derived from an Inversion Using GPS and Tiltmeter data.



第1-4図 温泉地学研究所の光波測距基線での本モデルから計算される基線の変化
最大でも1cm程度の変化だと考えられる。

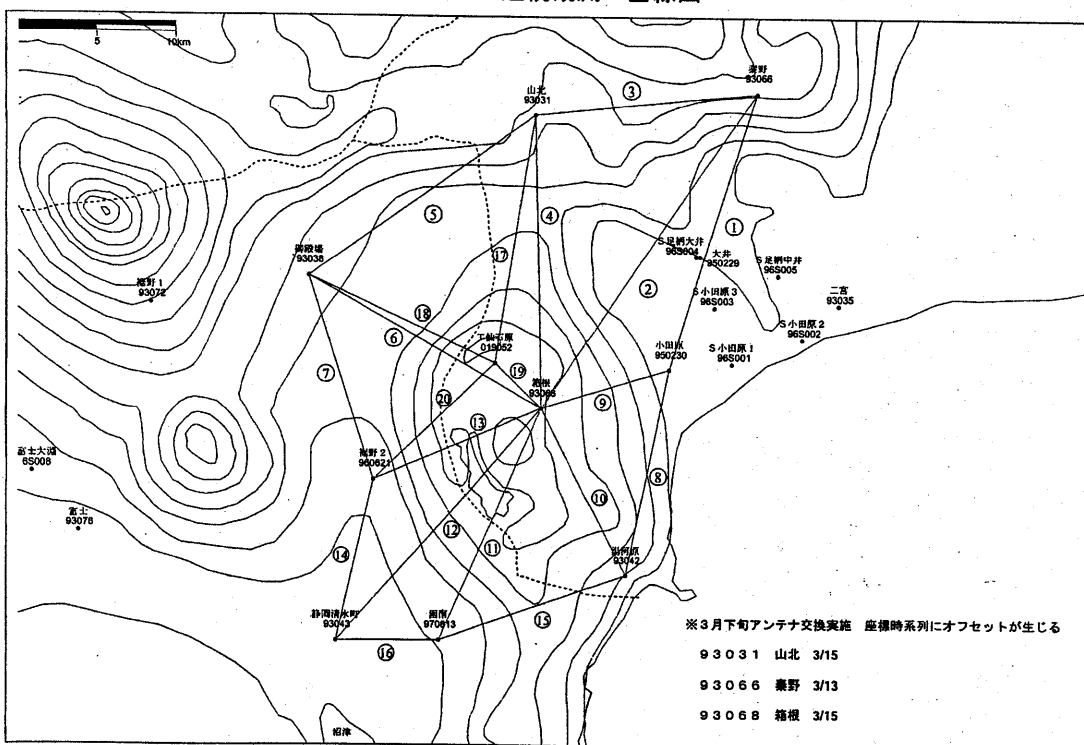
Fig.1-4 A Source Model of 2000 Activity of Mt. Hakone Derived from an Inversion Using GPS and Tiltmeter data.



第1-5図 箱根火山2001年6~8月活動のイメージ

Fig.1-5 A Source Model of 2000 Activity of Mt. Hakone Derived from an Inversion Using GPS and Tiltmeter data.

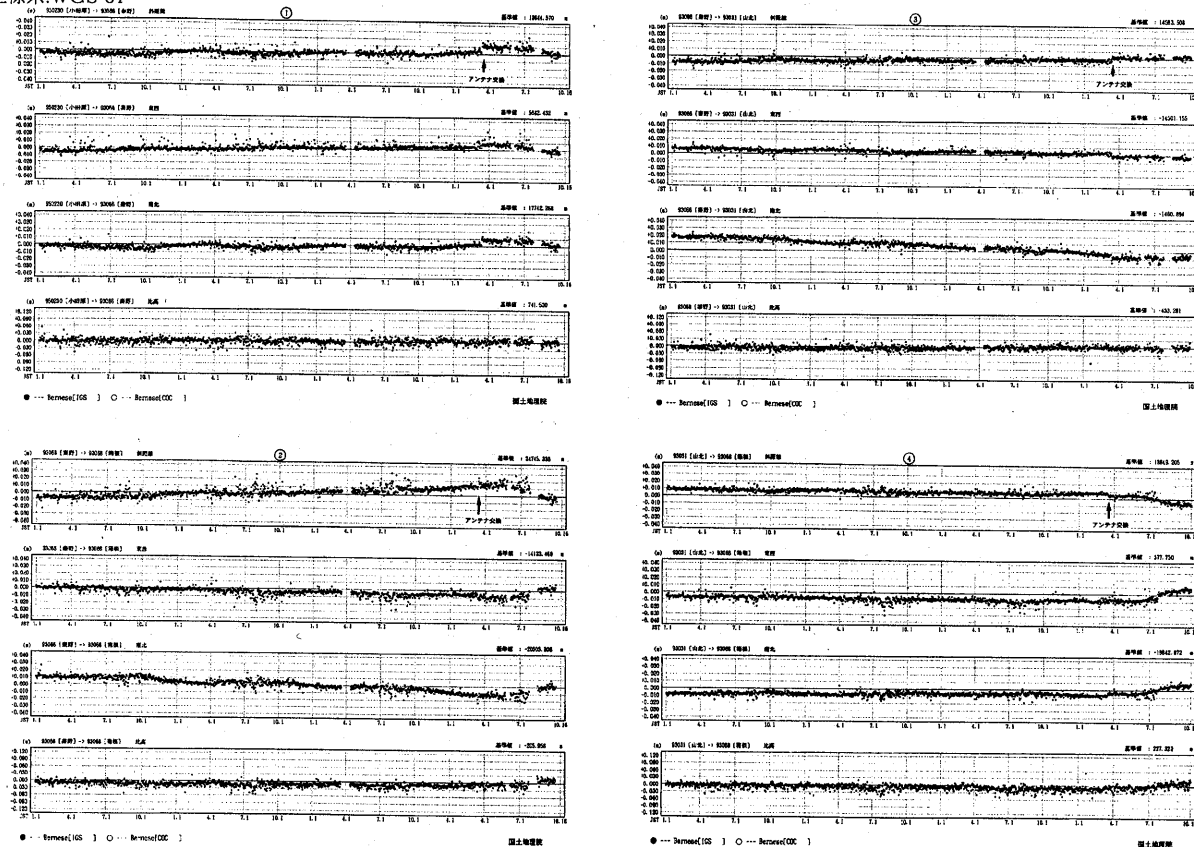
箱根周辺GPS連続観測 基線図



国土地理院

基線長変化グラフ

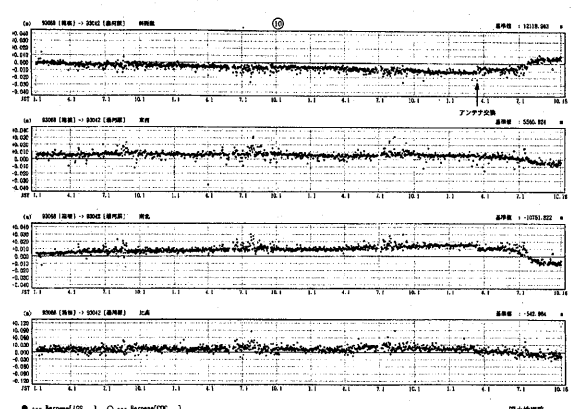
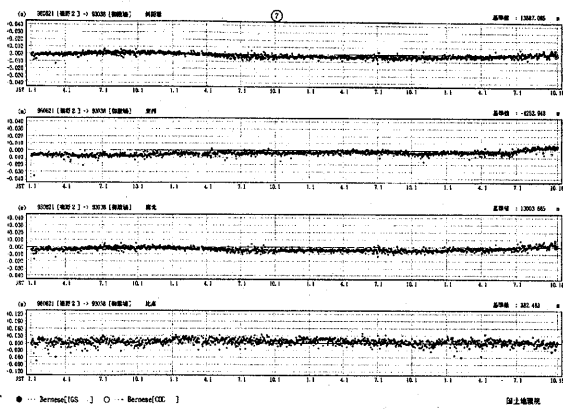
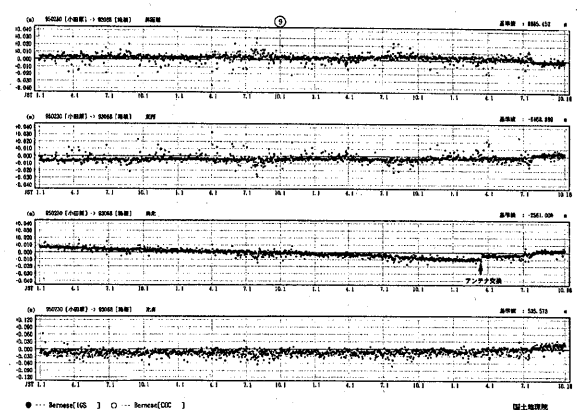
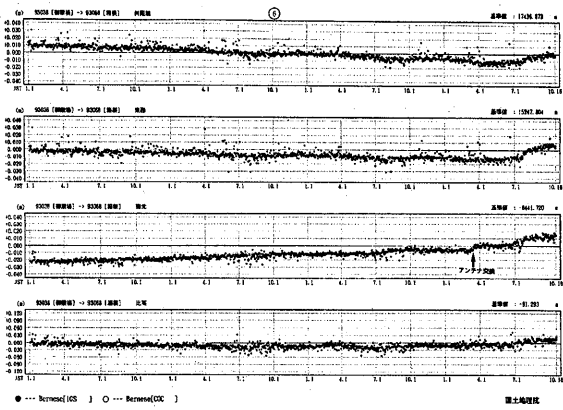
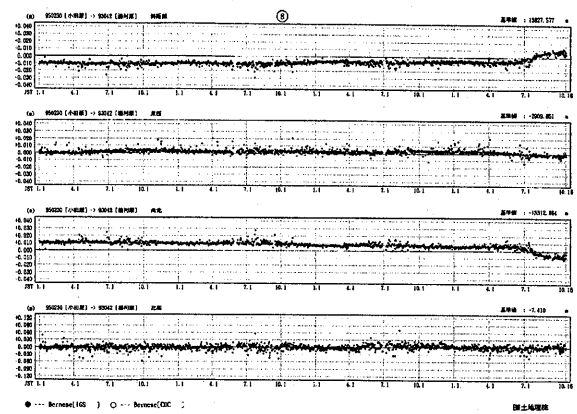
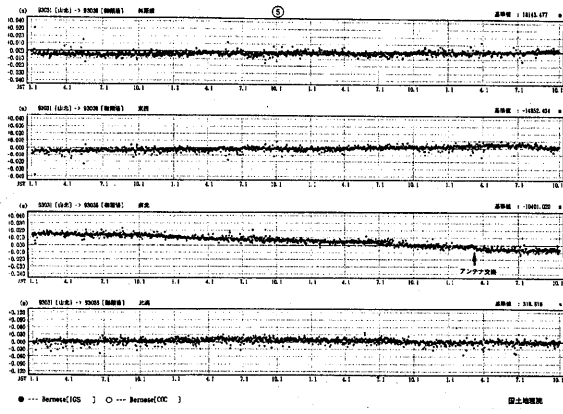
期間:1998年1月1日~2001年10月16日
 座標系:WGS-84



第2-1図 箱根山周辺GPS連続観測結果(1998年1月~2001年10月)
 Fig.2-1 Results of Continuous GPS Measurements around Mt. Hakone during January 1998 to October 2001.

基線長変化グラフ

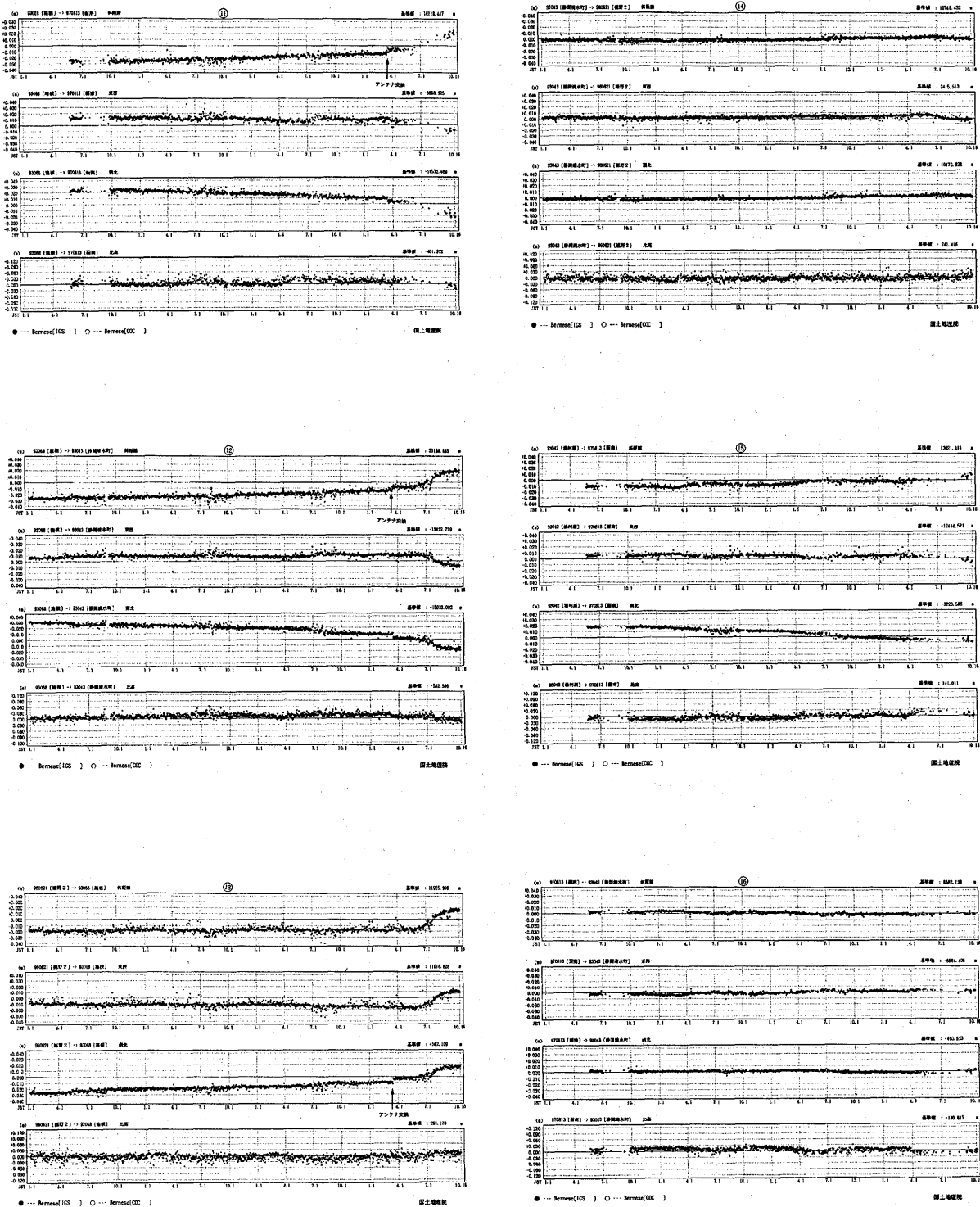
期間:1998年1月1日~2001年10月16日
座標系:WGS-84



第2-2図 箱根山周辺GPS連続観測結果(1998年1月~2001年10月)
Fig.2-2 Results of Continuous GPS Measurements around Mt. Hakone during January 1998 to October 2001.

基線長変化グラフ

期間:1998年1月1日~2001年10月16日
座標系:WGS-84

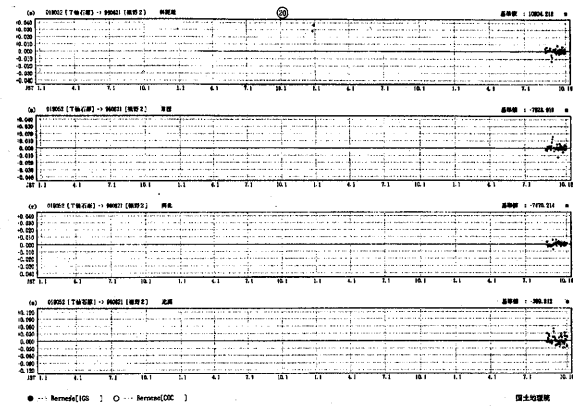
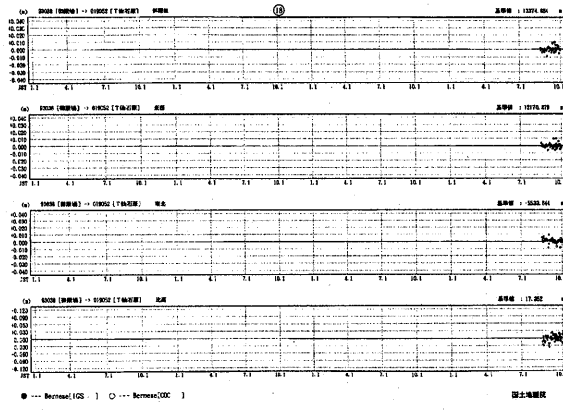
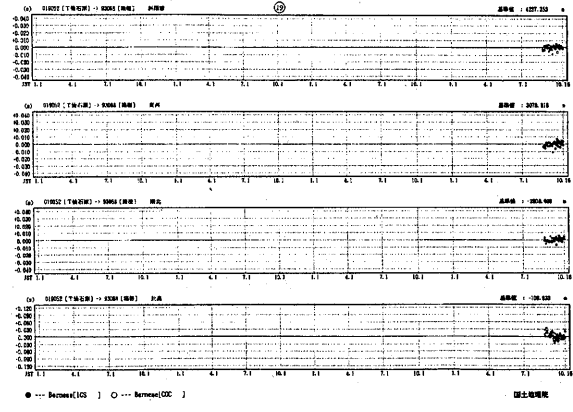
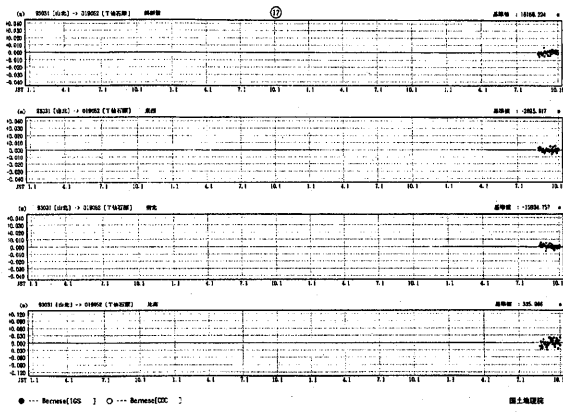


第2-3図 箱根山周辺GPS連続観測結果(1998年1月~2001年10月)

Fig.2-3 Results of Continuous GPS Measurements around Mt. Hakone during January 1998 to October 2001.

基線長変化グラフ

期間:1998年1月1日~2001年10月16日
座標系:WGS-84



第2-4図 箱根山周辺GPS連続観測結果(1998年1月~2001年10月)

Fig.2-4 Results of Continuous GPS Measurements around Mt. Hakone during January 1998 to October 2001.