

富士山の低周波地震と傾斜変動*

Low frequency earthquakes and tilt changes at Mount Fuji

防災科学技術研究所**

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

富士山の低周波地震活動が2000年10月頃から2001年5月にかけて高まった。この活動の推移と震源分布、傾斜変動について報告する。第1図は、防災科学技術研究所の富士山周辺の観測点分布である。FJN、FJY、FJS、FJHには深さ200mの観測井に短周期地震計と傾斜計が設置されている。

第2図(a)と(b)は、富士山で発生したほぼ同規模の低周波地震とふつうの地震の波形を比較したものである。第2図(c)は1時間の連続モニター記録による低周波地震の発生状況の様子で、振動が数分から十数分程度、継続していることがわかる。防災科学技術研究所では連続する振動を1回の低周波地震活動として扱う。1回の活動中には、多くの場合、複数の低周波地震が連続的に発生している。

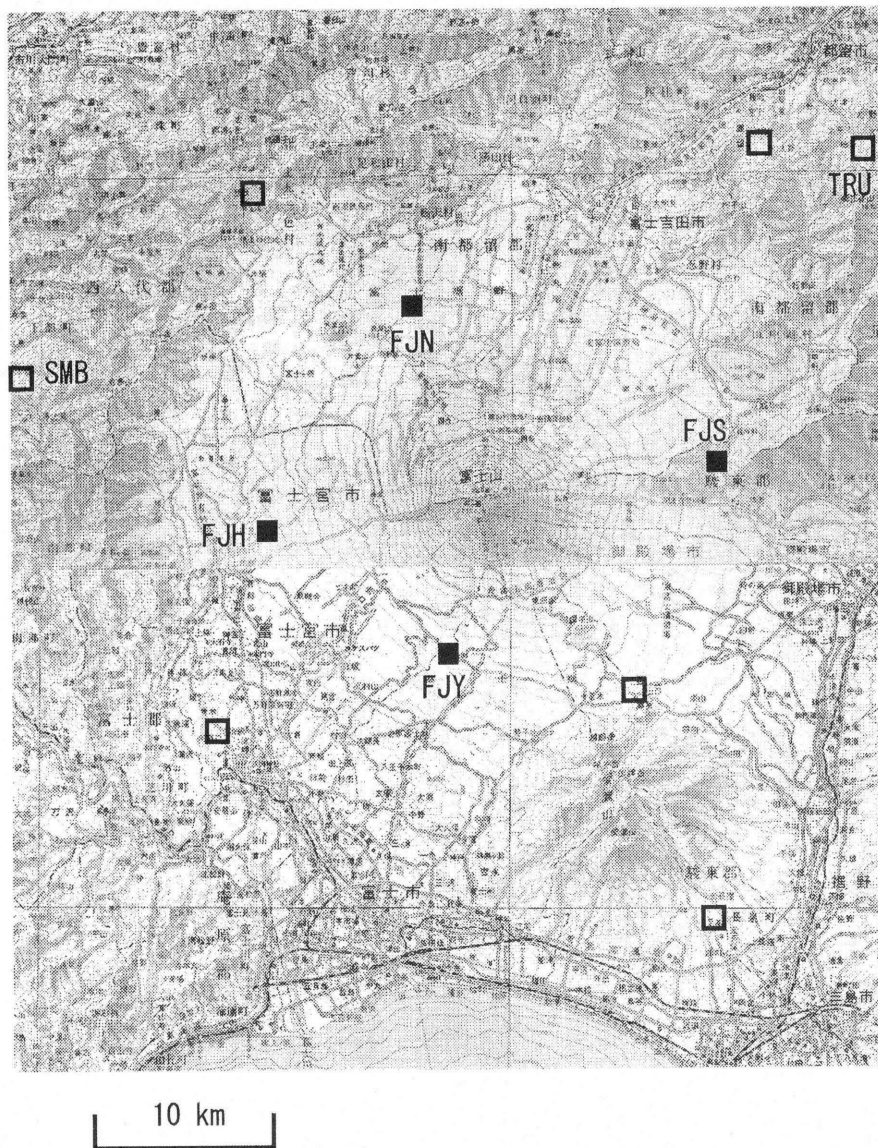
第3図は、1980年から2000年までの21年間の低周波地震活動の発生状況を示した菱形ダイアグラムである。菱形の高さと幅は、特定の観測点で観測された低周波地震の振動継続時間と最大振幅に対応している。低周波地震は頻発期と静穏期を繰り返しながら、年間平均10~15回程度の活動が観測されてきたが、2000年後半から活動が急増した。2000年1月から2001年5月の活動を第4図に示す。2000年10月~12月と2001年4月~5月の活動が高いことがわかる。

第5図に低周波地震活動の積算頻度と積算概算波動エネルギーを示す。2000年10月から2001年7月の10ヶ月間に過去21年間の観測数に相当する低周波地震活動が観測された。また波動エネルギーも大きいことから規模も大きめのものが発生していたことがわかる。

第6図は1995年4月以降の震源分布を3期間に分けて示したもので、低周波地震は塗りつぶし記号で表されている。どの期間でも低周波地震は富士山の山頂のやや北東側、深さ10~15kmを中心に発生している。低周波地震の震源分布の拡がりや、観測の困難さに伴う誤差が大きいため、検討が必要である。第7図は標準速度構造を変えた場合の震源分布である。地殻浅部の地震波速度を小さくすると震源はやや浅くなる傾向にあるが、低周波地震は概ね10km以深に集中している。

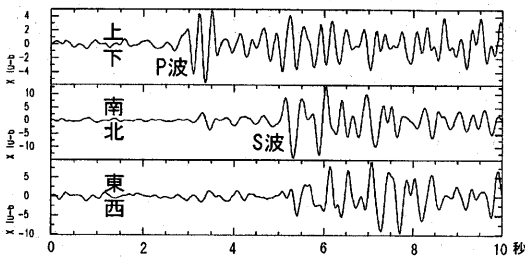
防災科学技術研究所の富士山火山活動観測網に設置した4カ所の傾斜計には、低周波地震の頻発期を含め、顕著な異常変動は観測されていない。第8図に2000年9月以降の傾斜変動の時間変化を90日毎に示した。

* Received 11 Sep., 2001
** 鷗川 元雄・藤田 英輔
Motoo Ukawa, Eisuke Fujita

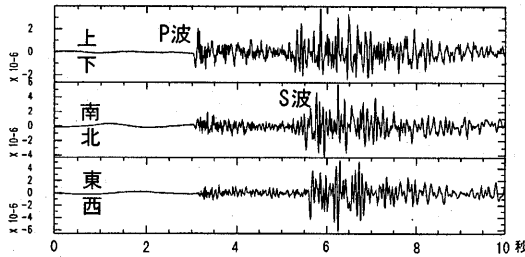


第1図 防災科学技術研究所の富士火山活動観測網と周辺の地震観測施設
 Fig.1 Map showing the station distribution of the Mount Fuji observation network and the surrounding seismic stations of the NIED.

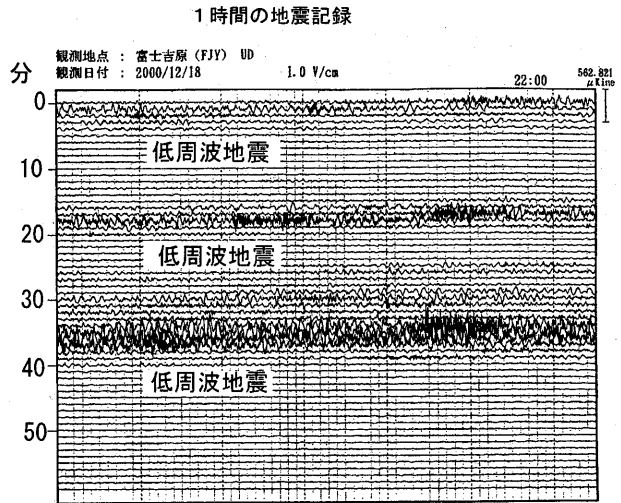
(a) 低周波地震 (2000年11月12日発生)



(b) ふつうの地震 (2001年2月17日発生)



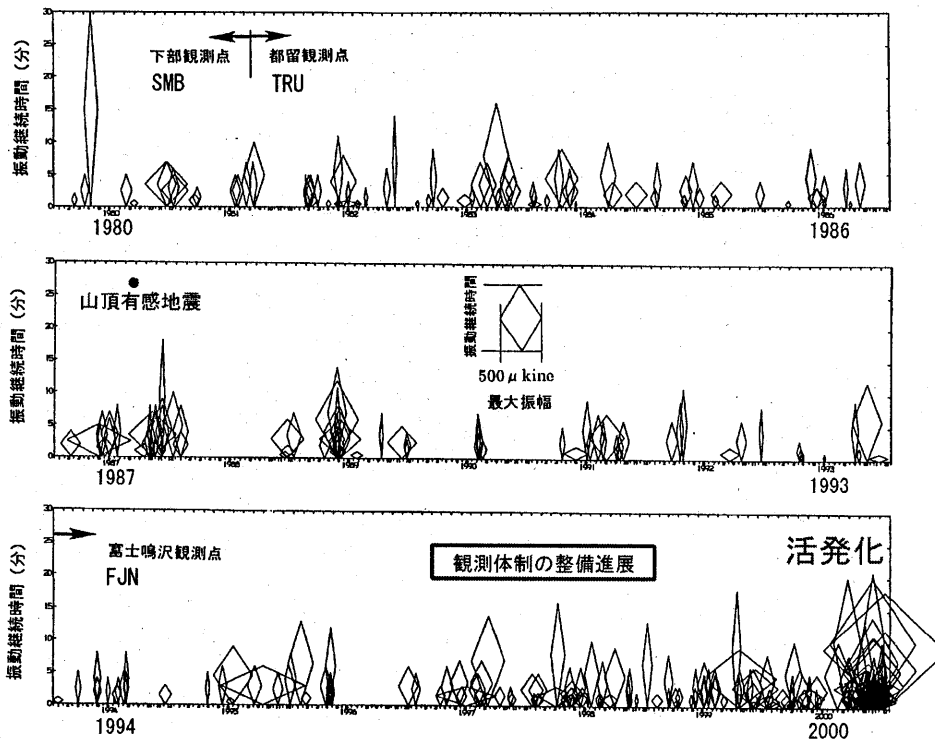
(c) 2000年12月18日にFJY観測点で記録された低周波地震発生の様子



第2図 (a)富士山の低周波地震記象例 (b)富士山で発生したふつうの地震の記象例 (c)1時間のモニター記録上の低周波地震記象

Fig. 2 Examples of seismograms at Mount Fuji. (a)Low frequency earthquake. (b)Ordinary earthquake. (c)Low frequency earthquakes on the continuous monitoring chart.

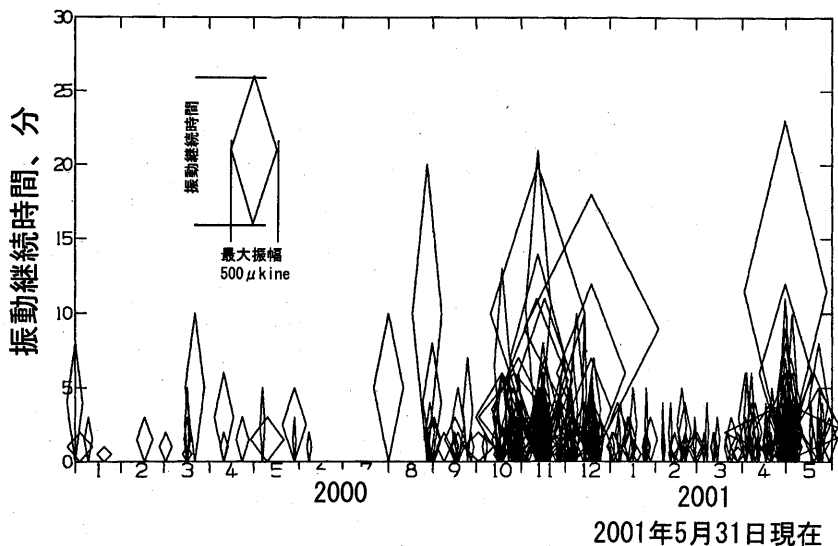
富士山の低周波地震活動度 1980年 - 2000年



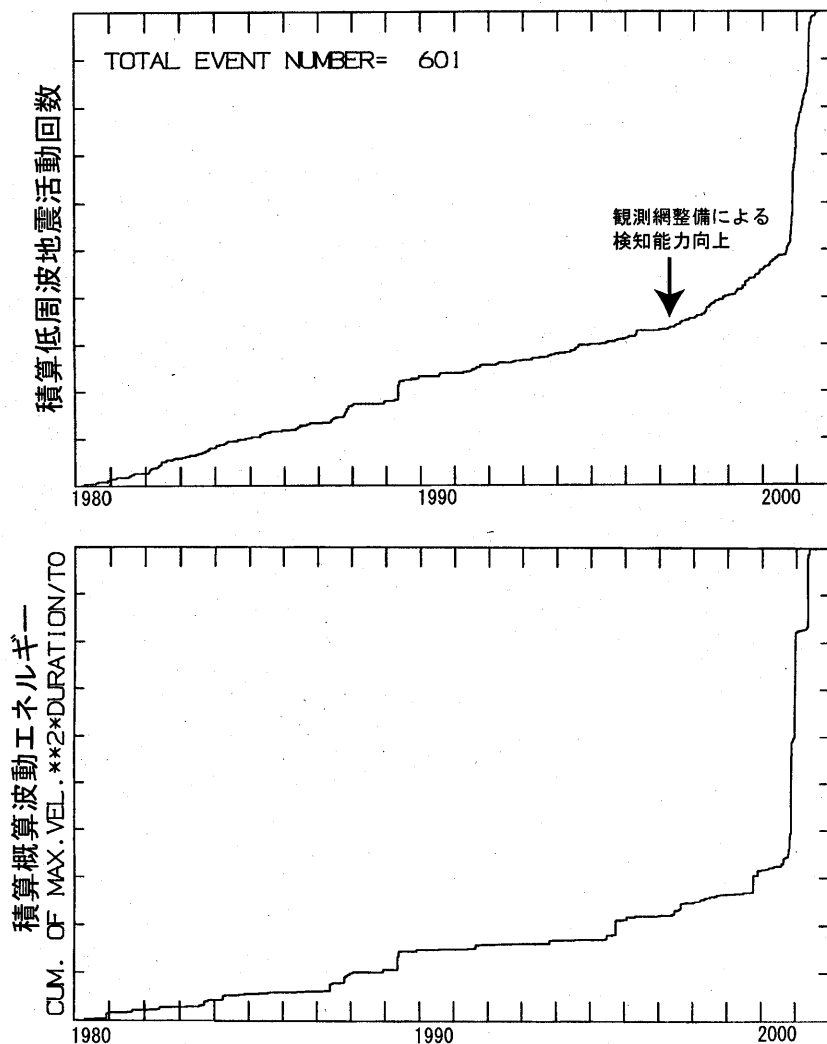
第3図 1980年から2000年の富士山の低周波地震活動を示す菱形ダイアグラム。菱形の高さは特定の観測点で観測された低周波地震活動の振動継続時間、幅は最大振幅に対応する。

Fig. 3 Diamond diagram showing the low frequency earthquake activity at Mount Fuji during the period from 1980 to 2000. The height and width of the diamond correspond to the duration and maximum amplitude of each LF earthquake activity observed the specific stations.

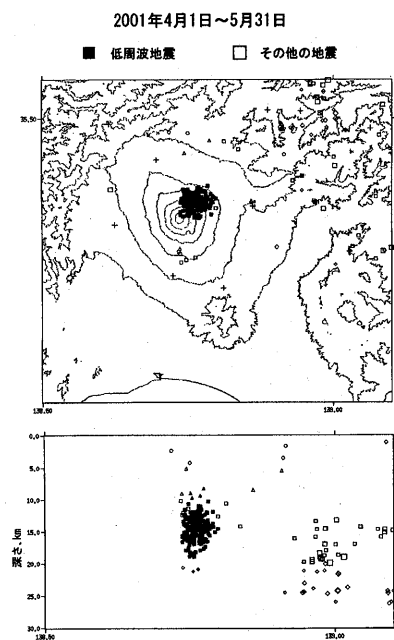
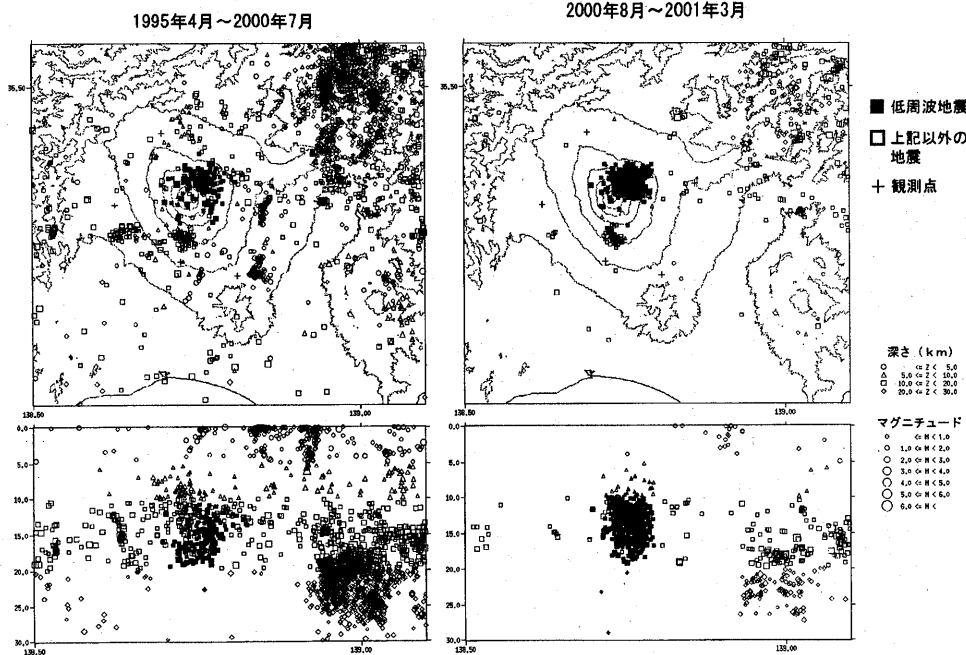
富士山の低周波地震活動活動度



第4図 2000年1月から2001年5月までの低周波地震活動を示す菱形ダイアグラム
 Fig. 4 Diamond diagram showing the LF earthquake activity at Mount Fuji.



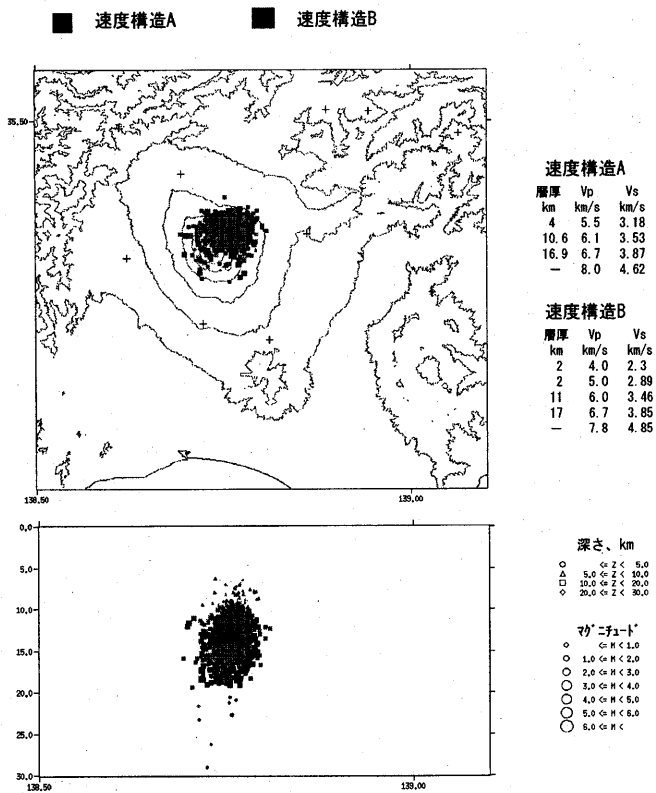
第5図 (上) 積算低周波地震回数 (1980/1/1~2001/7/31)。
 (下) 積算概算波動エネルギー (1980/1/1~2001/7/31) の相対的な時間変化。概算波動エネルギーEは、 $E = A_{max}^2 \times TD / T_0$ 、 A_{max} とTDは特定観測点での最大振幅と振動継続時間、 T_0 は卓越周期でここでは一定として扱っている。
 Fig. 5 (Top) Cumulative number of the LF earthquake activity from 1980/1/1 to 2001/7/31.
 (Bottom) Cumulative seismic wave energy calculated from the observed maximum amplitude and duration at the specific stations.



第6図 富士山周辺の震源分布
 低周波地震は塗りつぶした記号で示す。
 (a)1995年4月~2000年7月、(b)2000年
 8月~2001年3月、(c)2001年4月~
 5月。

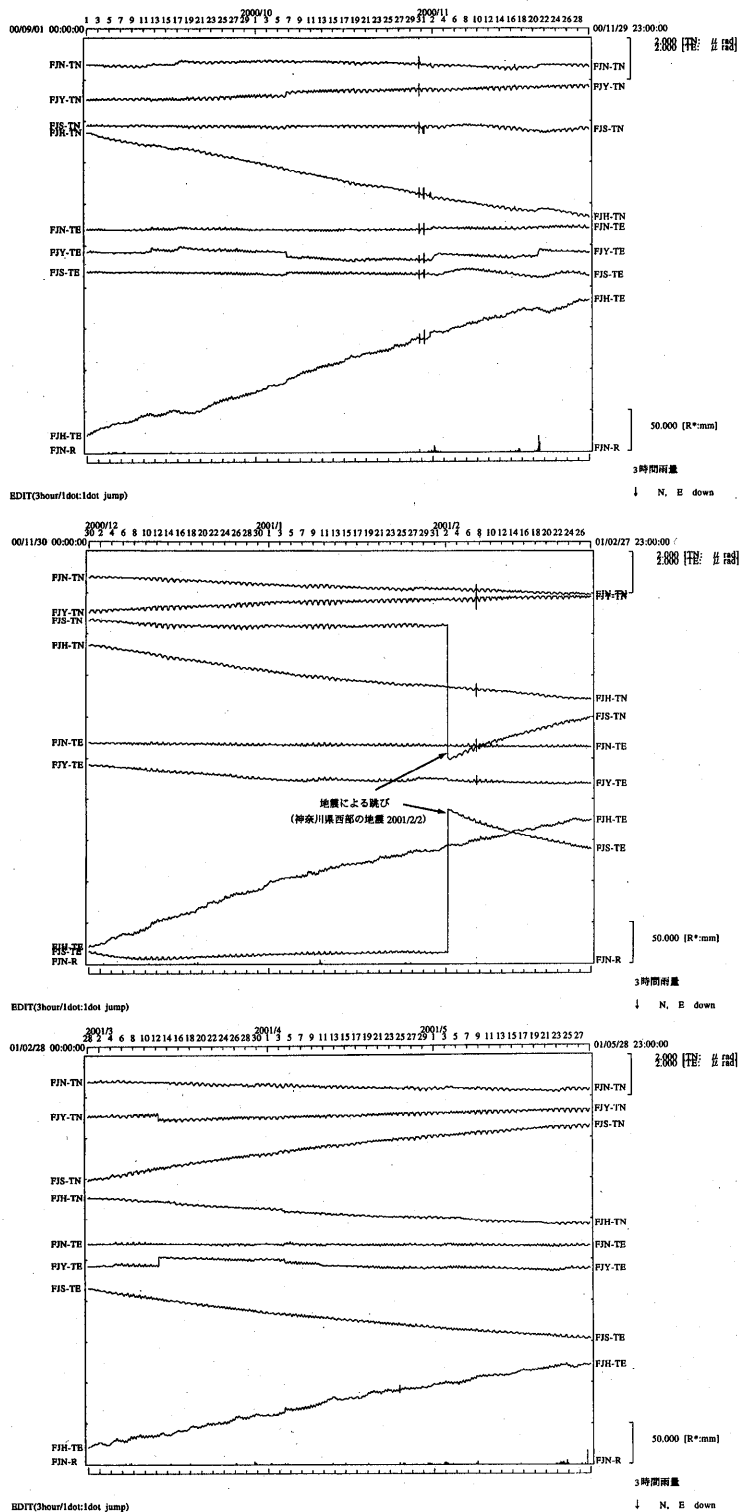
Fig. 6 Hypocenter distribution around
 Mount Fuji. Solid symbols indicate
 locations of the low frequency
 earthquakes. (a)April 1, 1995 to July
 31, 2000, (b)August 1, 2000 to March
 31, 2001, (c)April 1, 2001 to May
 31, 2001.

地震波速度構造の違う震源決定による比較
 低周波地震のみ表示
 期間 1995/4/1~2001/5/15



第7図 異なる地震波速度構成により震源決定された
 低周波地震の震源分布の違い

Fig. 7 Comparison of the hypocenter distributions
 determined by different standard seismic
 velocity structures.



第 8 図 防災科学技術研究所・富士火山活動観測網による傾斜変動観測結果

(a)2000年9月1日~2000年11月29日、(b)2000年11月30日~2001年2月27日、
(c)2001年2月28日~2001年5月28日。

Fig. 8 Tilt changes observed by the NIED Fuji volcano observation network.

(a) Period from September 1 to November 29, 2000, (b) period from November 30, 2000 to February 27, 2001 and (c) period from February 28 to May 28, 2001.