

3 - 1 1 関東・東海地域における最近の地殻傾斜変動 (1995年5月～1995年10月)

Recent Results of Continuous Crustal Tilt Observation in the Kanto-Tokai Area (May, 1995-October, 1995)

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

前報に引続き、1995年5月から1995年10月までの地殻傾斜の連続観測結果について報告する。第1図に各観測点の配置とそのステーションコードを示す。第3図に各観測点における傾斜の毎時値と、この毎時値から潮汐成分と気圧成分を潮汐解析プログラムBAYTAP - $G^{1,2}$ を用いて取り除いた値を並べて示す。第3図の配置は、概ね、第1図に示す観測点の西方から東方に向けての順番としている。第3図の下部にはそれぞれの図中の代表点の日降水量を示す。傾斜計の設置方位は、通常第3図に示す傾斜記録の下方向が、南北成分は北下がり、東西成分は東下がりとなるようにしているが、IWT, FCH, SHMの深層3観測点及びCKRにおいては、傾斜記録の下方向が第2図に示すX, Y方向下がりとなっている。また、作図上のフルスケールは通常 $6\mu\text{rad}$ としているが、JIZでは降水の影響が大きいため、これを $30\mu\text{rad}$ としている。なお、IWTは擾乱が大きいため作図から除いた。

9月～10月にかけて、伊豆半島東方沖で1993年5月以来の規模の大きな群発地震が発生した。ITOにおける9月中旬から10月上旬にかけてのいくつかの変化は、この活動に伴うものであるが、これらについて第4図以降の図をもとに詳しく述べる。第4図に活動域周辺の傾斜観測点の配置を示す。第5図に8月1日～8月28日までのITOの傾斜記録と気象庁の鎌田における日別地震回数とを示す。9月11～13日の地震活動に対応する北下がりの変動(第5図中のP1～P2)と18～19日の地震活動に対応する北北東下がりの変動(第5図中のP3～P4)が認められる。第6図に8月1日～10月31日までのJIZ, TNG, ITOの傾斜記録を気象庁の鎌田における日別地震回数とともに示す。ITOでは地震活動が活発になった9月29日から東北東下がりの変動が生じており(第6図中のP5)、10月4日からは東南東下がりの変動が生じている(第6図中のP6)。JIZ, TNGにおいても9月29日よりそれぞれ、西下がり及び西南西下がりの変動が認められる(第6図中のP5)。ただし、これらにおいては、ITOのP1に対応するような変化は認められず、P3及びP6の変動に対しては、雨の影響が重なったため、はっきりと識別できない。

第7図に1989年、1993年、1995年のそれぞれの群発地震活動の震央分布図とITOの傾斜記録を気象庁の鎌田における日別地震回数とともに示す。今回の変動量は約 $6\mu\text{rad}$ であり、1989年の約3分の1、1993年の約2分の1程度である。なお、JIZでは1993年5月の活動時に西下がりの変動を捉えているが、今回もこのときと同じ方向の変動となっている。

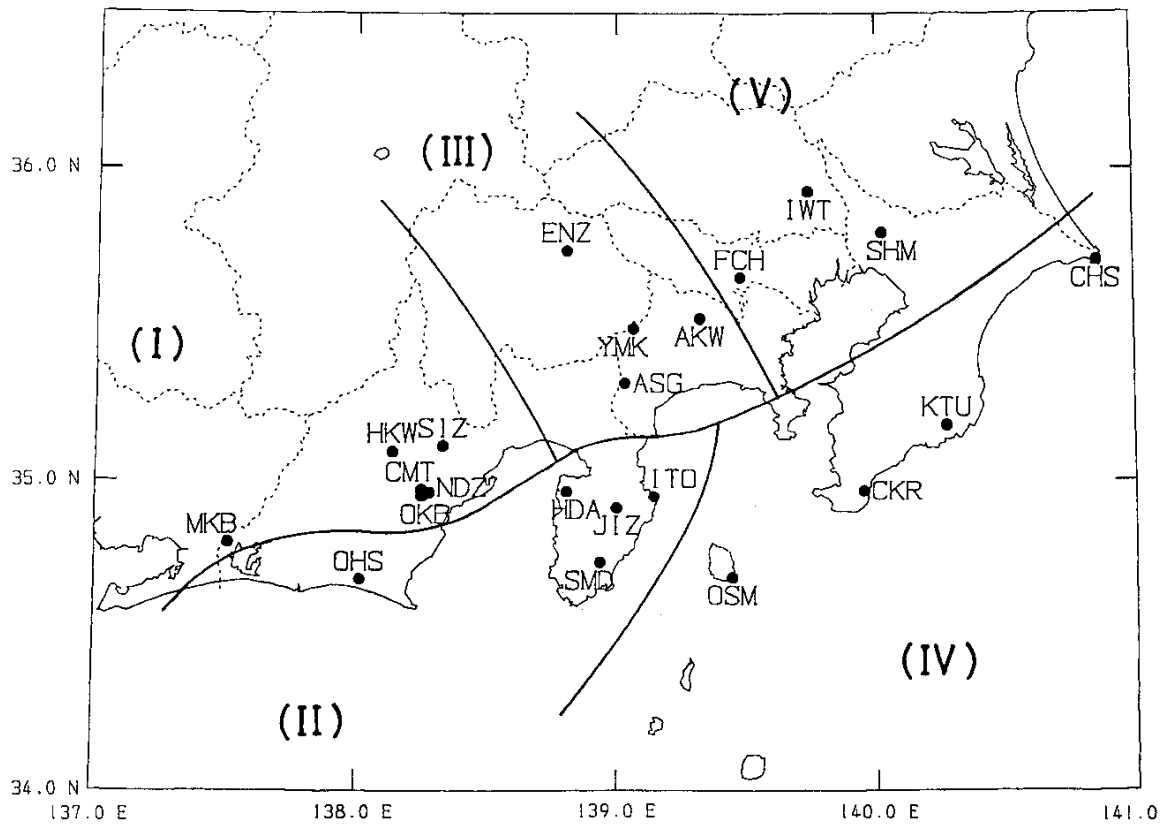
これらの変動に関する解釈等、詳しくは本会報内で別途報告する。これらの変動の他、本期間中に特記される変動は、以下のとおりである。CKRのY成分が10月中旬に変化しているが、この原因については不明である。この期間は梅雨や台風の発生時期にあたっているため、5月中旬、6月初旬、

7月初旬，9月中旬及び10月初旬に多くの観測点で認められる変化は，降水によるものである。

(大久保正・山本英二)

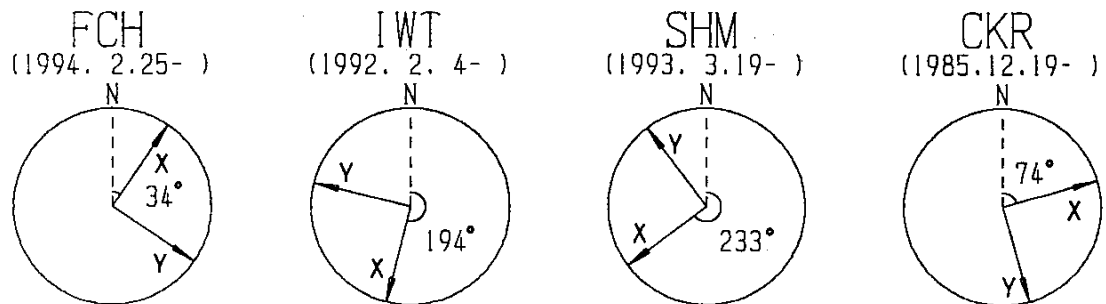
参 考 文 献

- 1)Ishiguro, M., H. Akaike, M. Ooe and S. Nakai : A Bayesian Approach to the Analysis of Earth Tides, Proc. 9th Internatinal Symposium on Earth Tides, New York, 1981, 283-292.
- 2)Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro : A Procedure for Tidal Analysis with a Bayesian Information Criterion, Geophysical Journal International, 104 (1991), 507-516.



第 1 図 地殻傾斜観測点の分布

Fig. 1 Distribution of crustal tilt observation stations.



第 2 図 深層及び中層観測点の傾斜計の設置方位

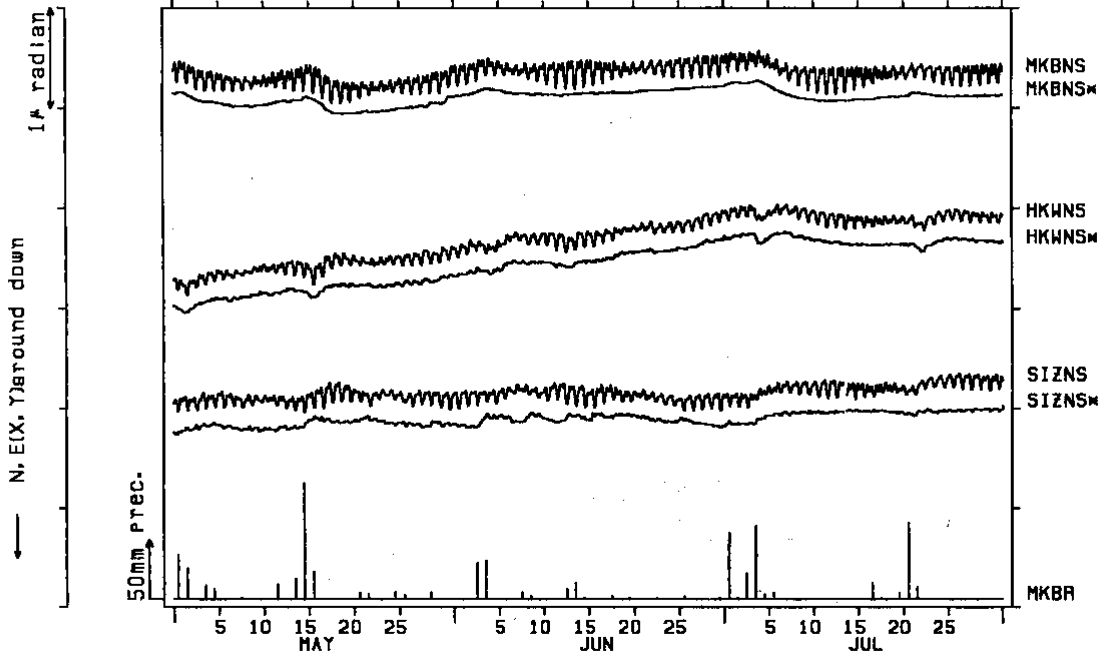
Fig. 2 Orientation of deep borehole tiltmeters.

NIED

APE SYSTEM
時間値

三ヶ日 (MKB) TILT (NS, NS*) : 本川瀬 (HKW) TILT (NS, NS*) : 豊岡 (SIZ) T
ILT (NS, NS*) : 三ヶ日 (MKB) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

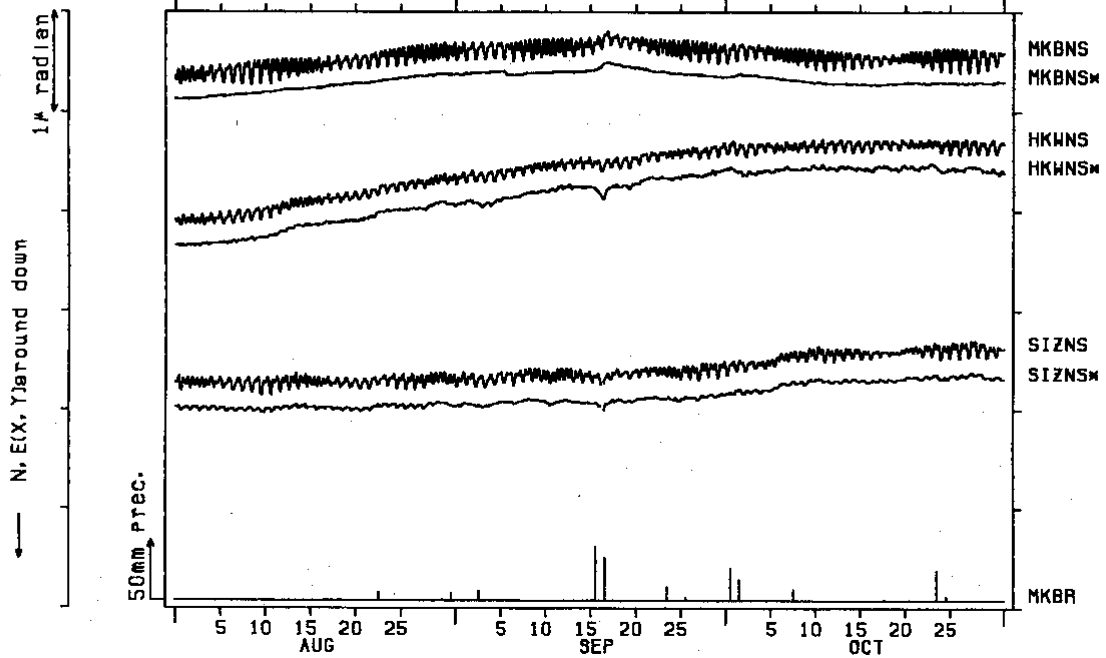


NIED

APE SYSTEM
時間値

三ヶ日 (MKB) TILT (NS, NS*) : 本川瀬 (HKW) TILT (NS, NS*) : 豊岡 (SIZ) T
ILT (NS, NS*) : 三ヶ日 (MKB) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 地殻傾斜の毎時値及び潮汐解析プログラム BAYTAP - G を用いて潮汐成分及び気圧成分を取り除いた値

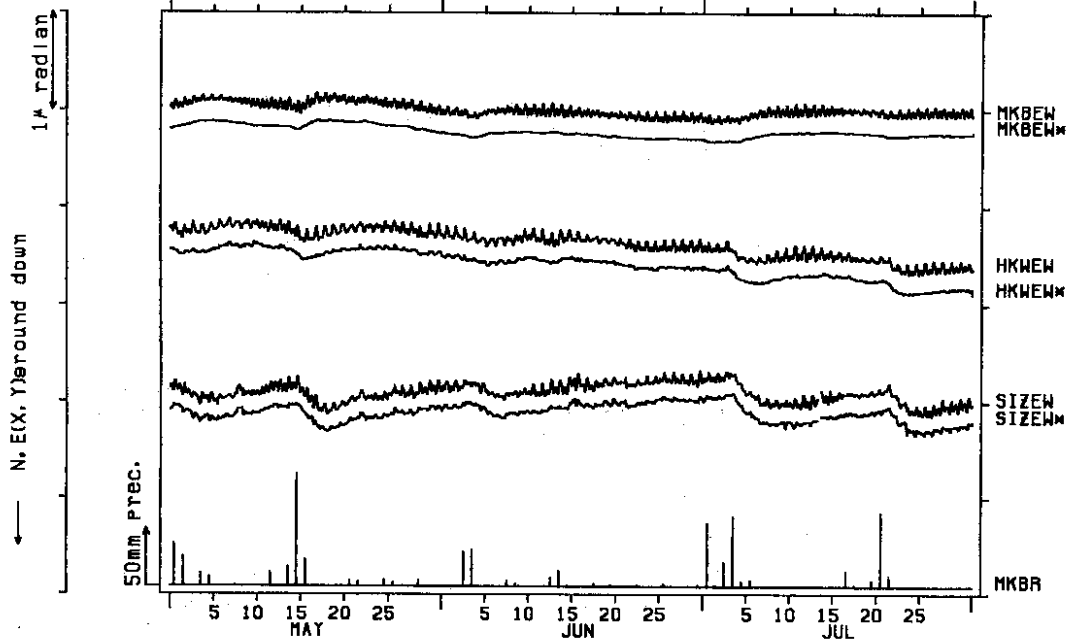
Fig. 3 Hourly plots of crustal tilt and its trend decomposed by using the program BAYTAP-G.

NIED

APE SYSTEM
時間値

三ヶ日 (MKB) TILT (RW, RW*) : 本川観 (HKW) TILT (RW, RW*) : 豊岡 (SIZ) T
ILT (RW, RW*) : 三ヶ日 (MKB) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

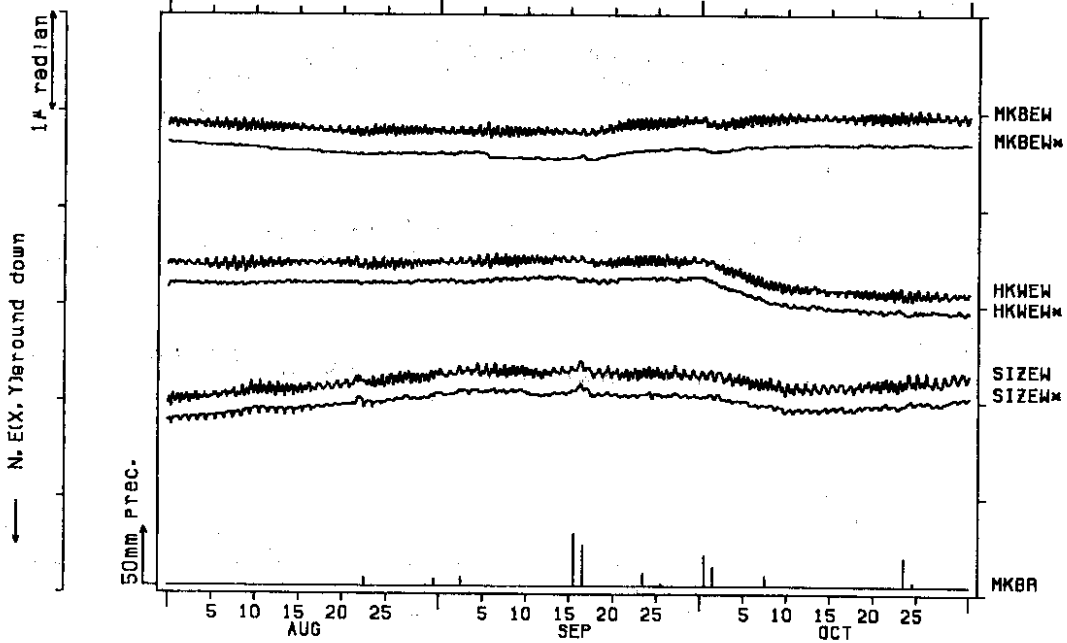


NIED

APE SYSTEM
時間値

三ヶ日 (MKB) TILT (RW, RW*) : 本川観 (HKW) TILT (RW, RW*) : 豊岡 (SIZ) T
ILT (RW, RW*) : 三ヶ日 (MKB) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

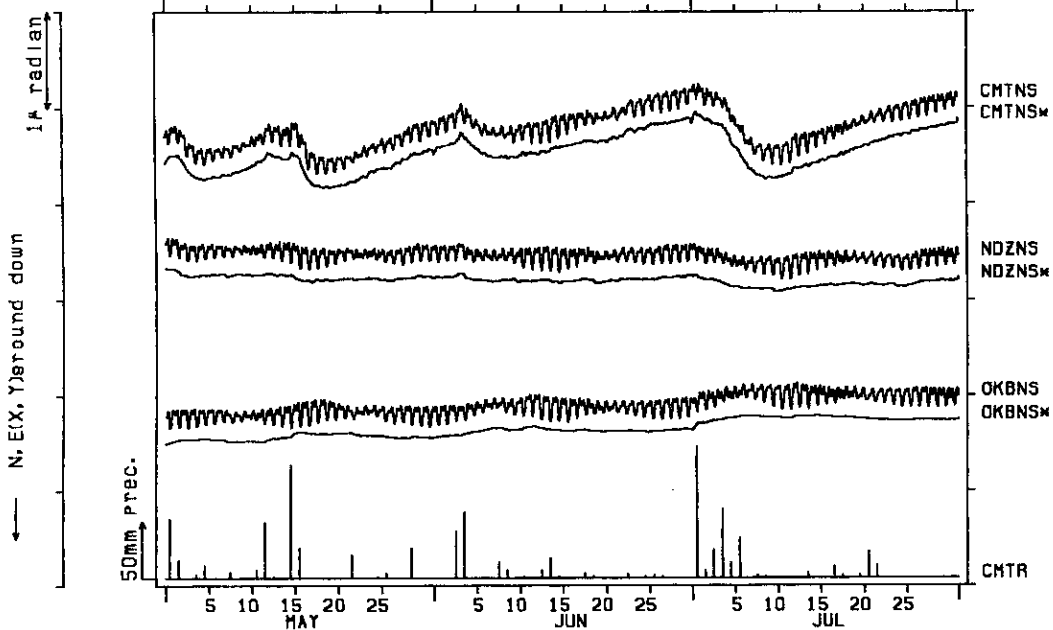
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

近交 (CMT) TILT (NS, NS*) : 寧田沢 (NDZ) TILT (NS, NS*) : 岡部 (OKB) TI
LT (NS, NS*) : 近交 (CMT) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

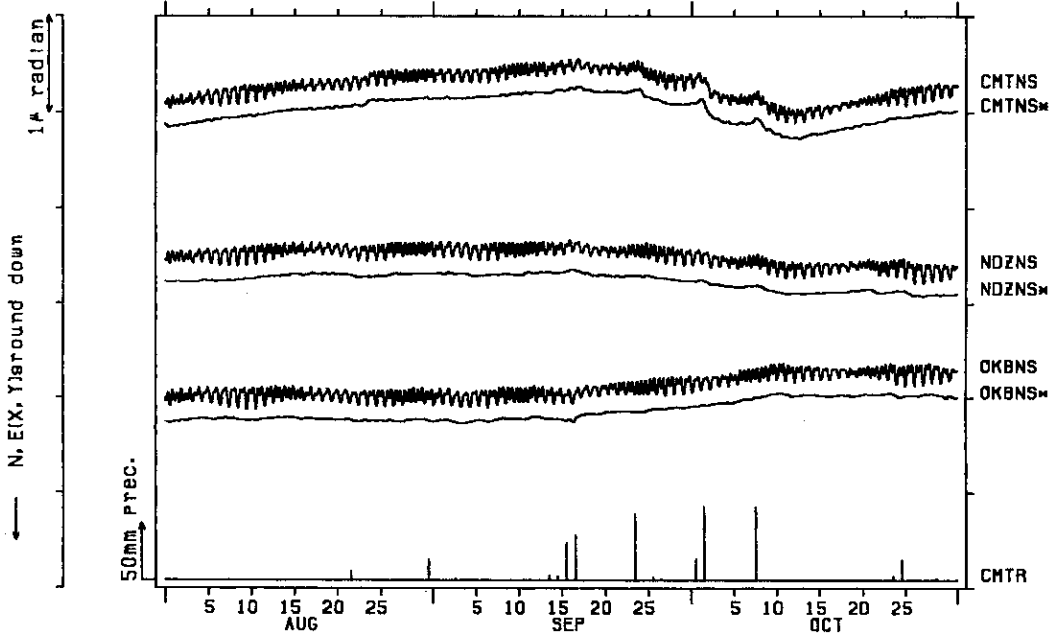


NIED

APE SYSTEM
時間値

近交 (CMT) TILT (NS, NS*) : 寧田沢 (NDZ) TILT (NS, NS*) : 岡部 (OKB) TI
LT (NS, NS*) : 近交 (CMT) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

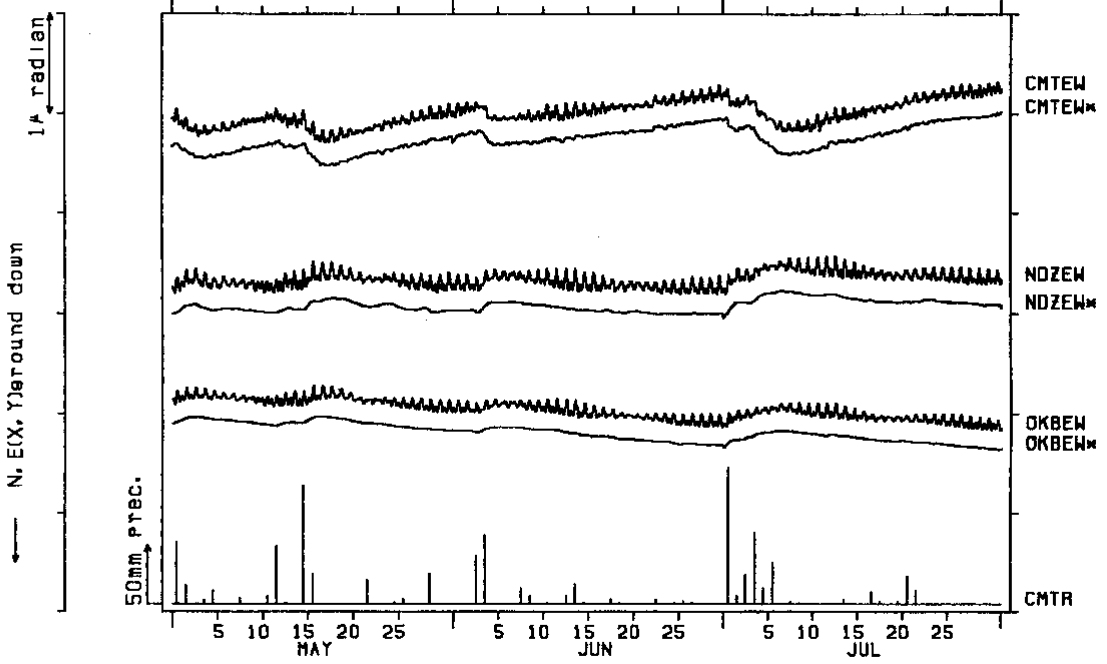
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

近又 (CMT) TILT (EW, EW*) : 観測 (NDZ) TILT (EW, EW*) : 観測 (OKB) TI
LT (EW, EW*) : 近又 (CMT) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

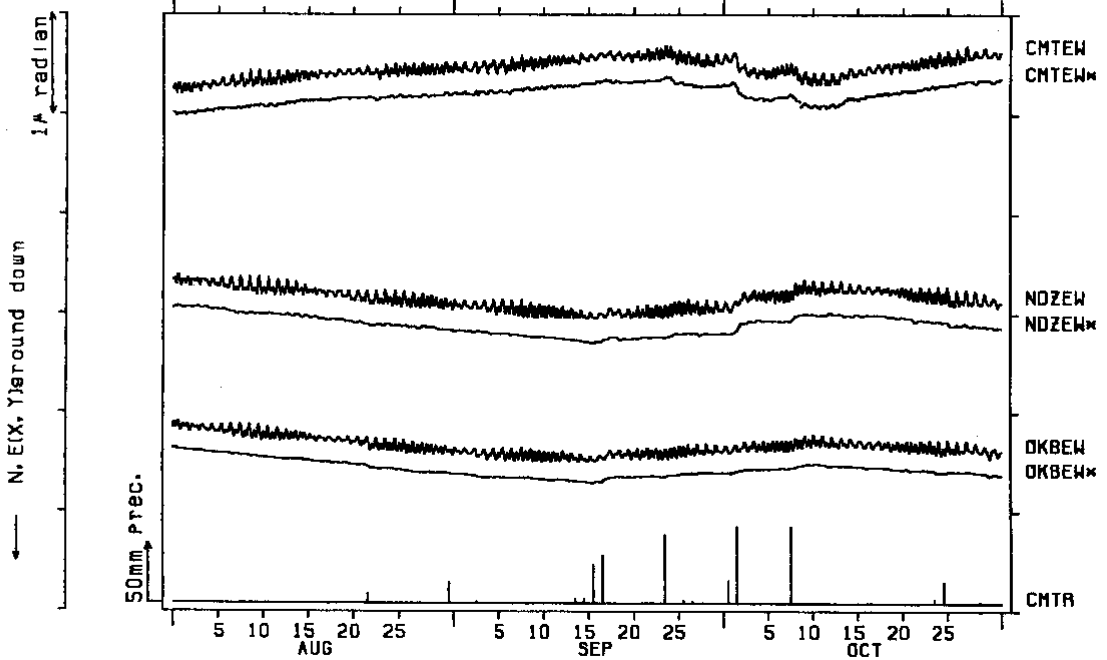


NIED

APE SYSTEM
時間値

近又 (CMT) TILT (EW, EW*) : 観測 (NDZ) TILT (EW, EW*) : 観測 (OKB) TI
LT (EW, EW*) : 近又 (CMT) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

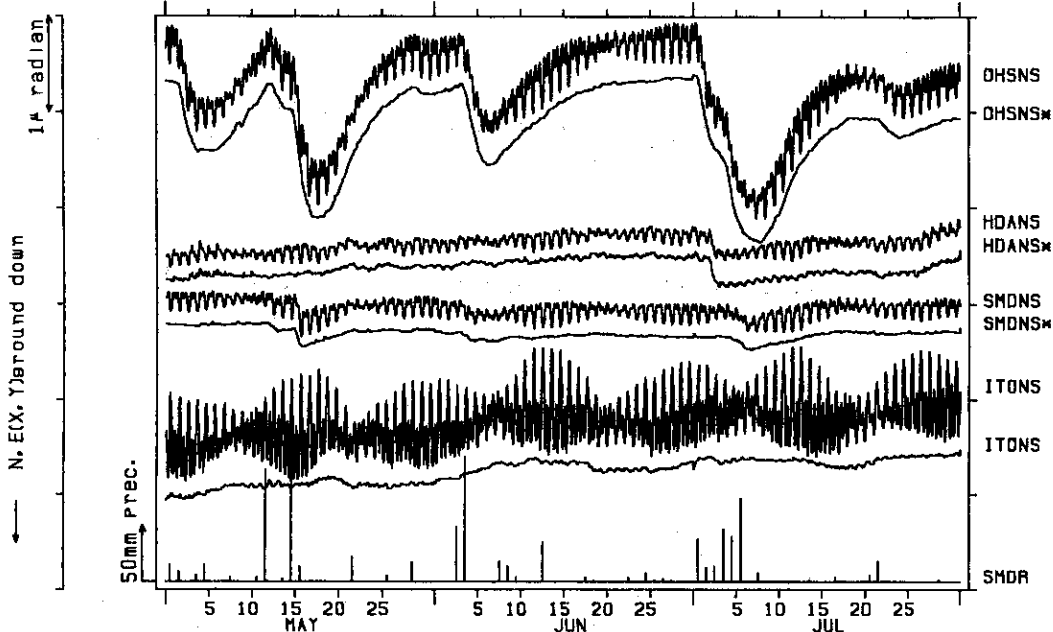
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

大傾度 (OHS) TILT (NS, NS*) : 戸田 (HDA) TILT (NS, NS*) : 戸田 (SMD) TI
LT (NS, NS*) : (ITO) TILT (NS, NS) : 戸田 (SMD) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/06/01 00:00

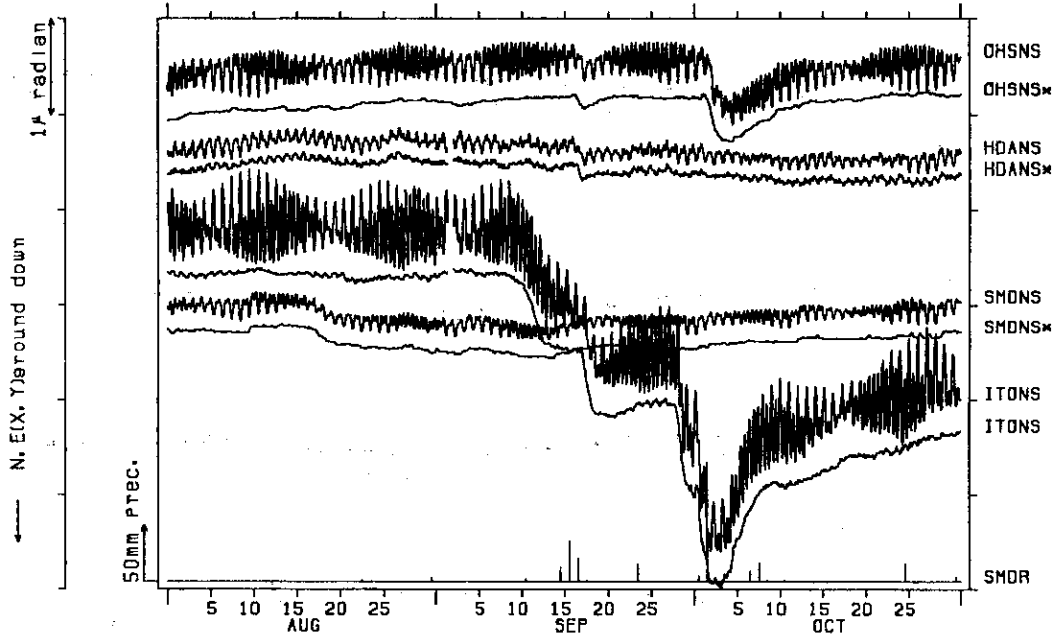


NIED

APE SYSTEM
時間値

大傾度 (OHS) TILT (NS, NS*) : 戸田 (HDA) TILT (NS, NS*) : 戸田 (SMD) TI
LT (NS, NS*) : (ITO) TILT (NS, NS) : 戸田 (SMD) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

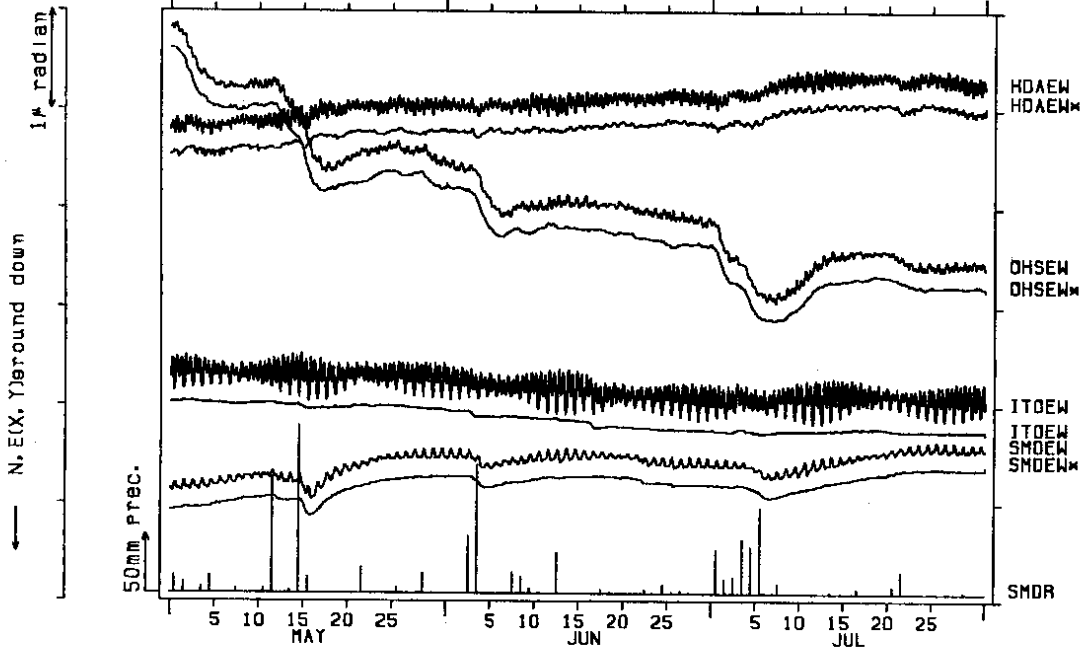
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

大須賀 (OHS) TILT (BW, BW*) : 戸田 (HDA) TILT (BW, BW*) : 下田 (SMD) TI
LT (BW, BW*) : (ITO) TILT (BW, BW) : 下田 (SMD) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

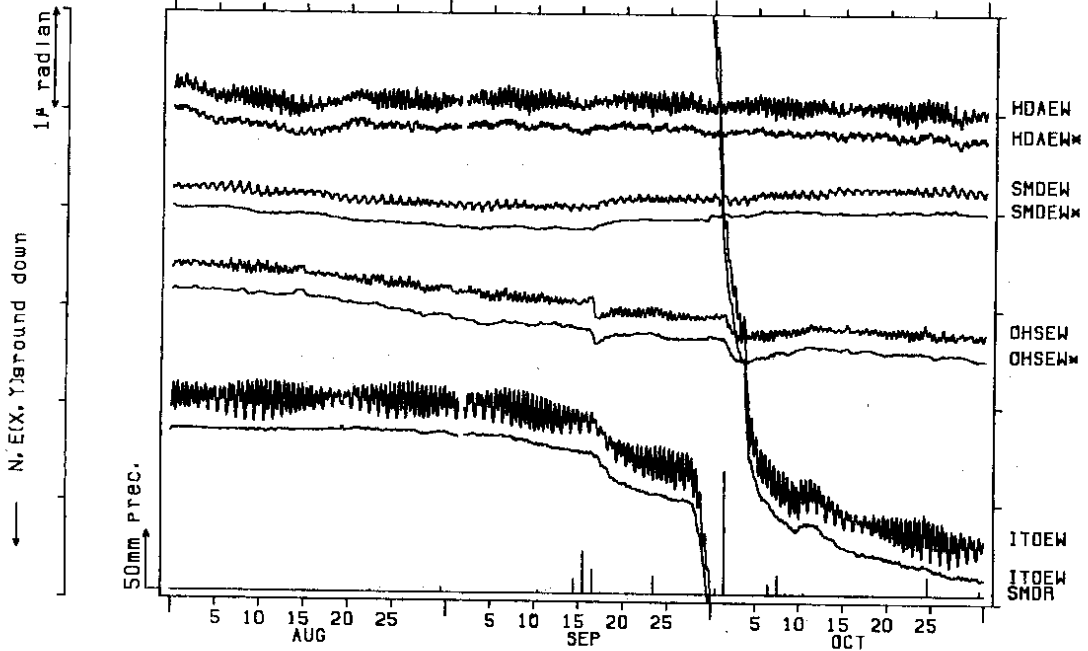


NIED

APE SYSTEM
時間値

大須賀 (OHS) TILT (BW, BW*) : 戸田 (HDA) TILT (BW, BW*) : 下田 (SMD) TI
LT (BW, BW*) : (ITO) TILT (BW, BW) : 下田 (SMD) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

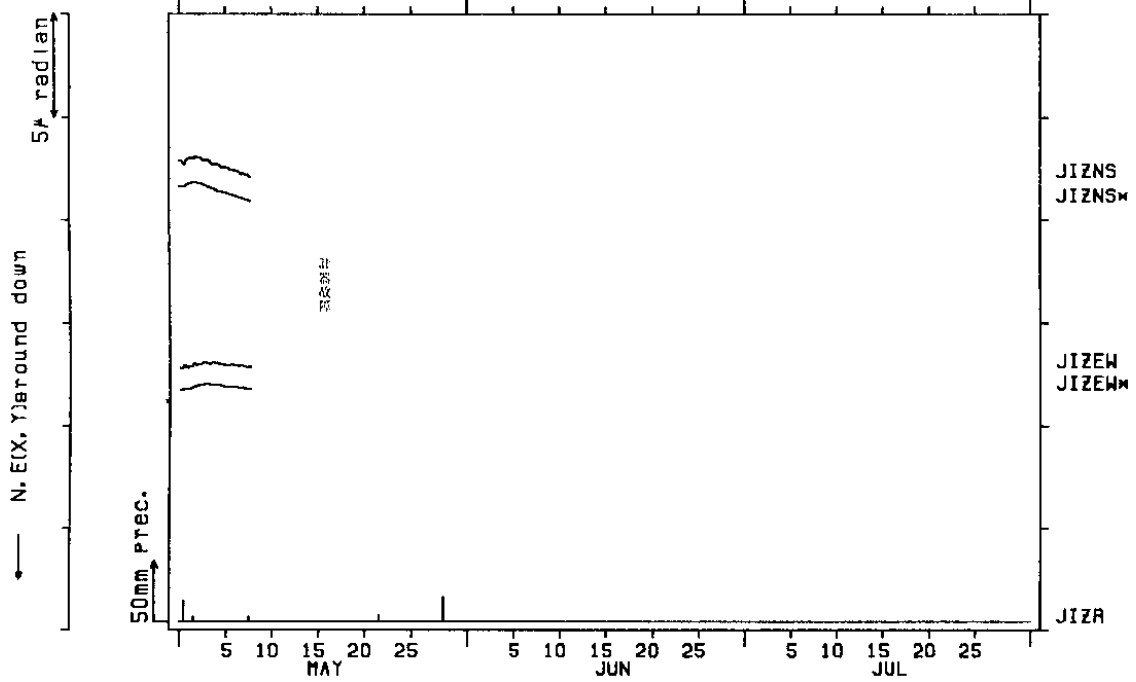
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

中伊豆 (JIZ) TILT (NS, NS*, EW, EW*) : 中伊豆2 (JIZ) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

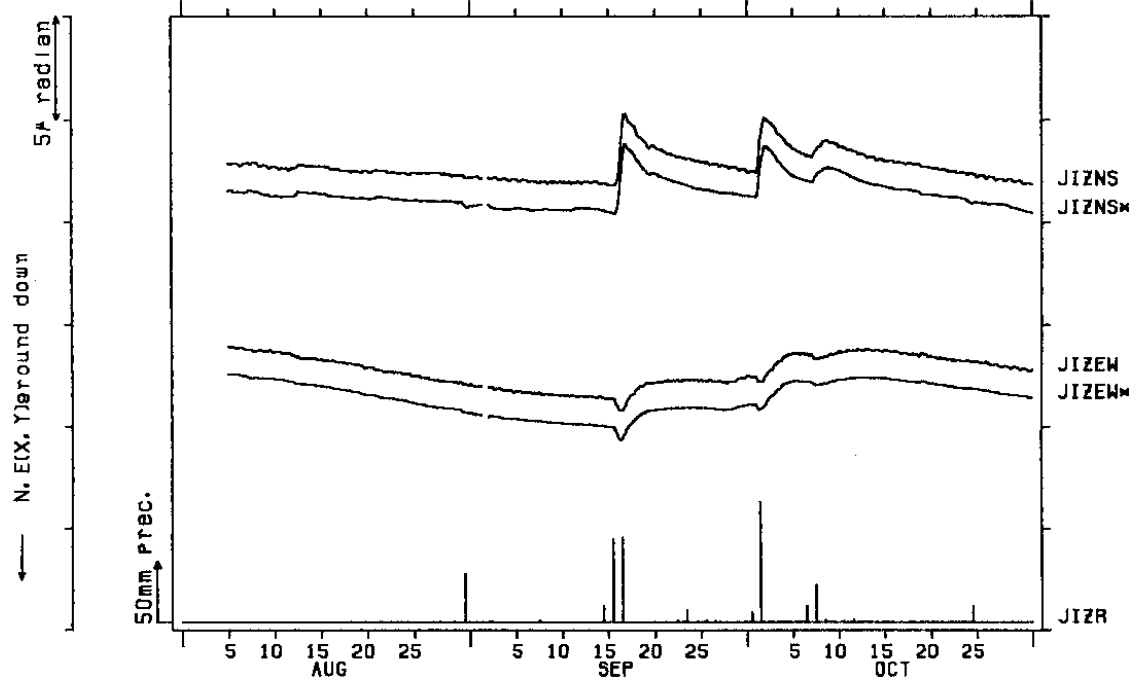


NIED

APE SYSTEM
時間値

中伊豆 (JIZ) TILT (NS, NS*, EW, EW*) : 中伊豆2 (JIZ) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



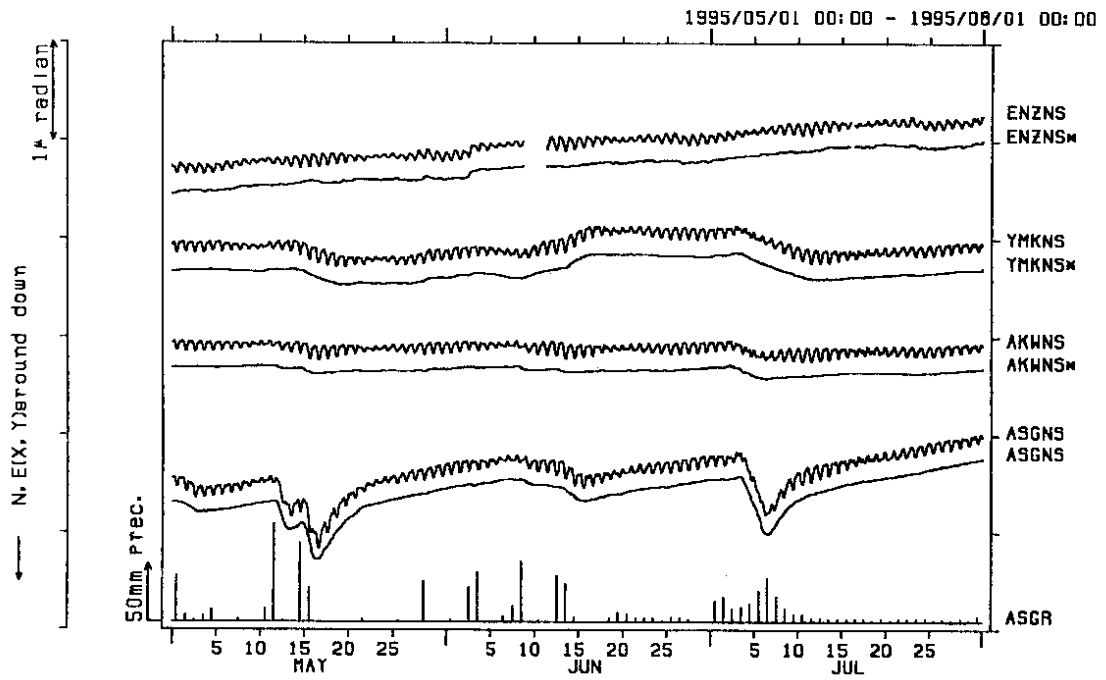
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

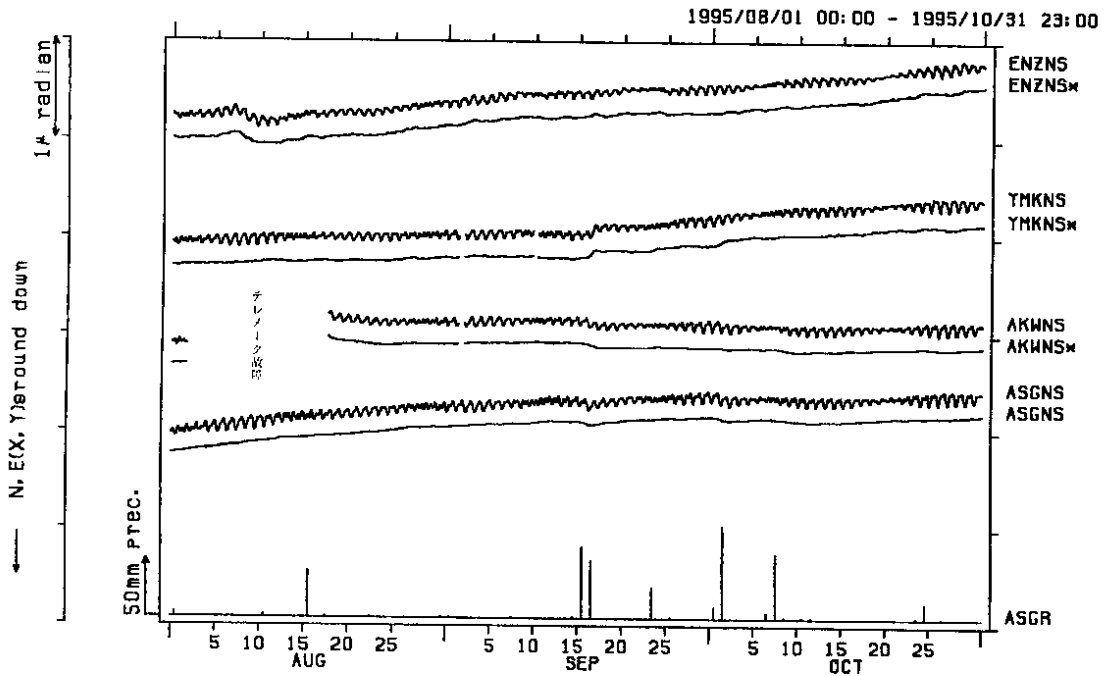
龍山 (RNZ) TILT (NS, NS*) : 山北 (YMK) TILT (NS, NS*) : 粟川 (AKW) TIL
T (NS, NS*) : 南足柄 (ASG) TILT (NS, NS), RAIN (R)



NIED

APE SYSTEM
時間値

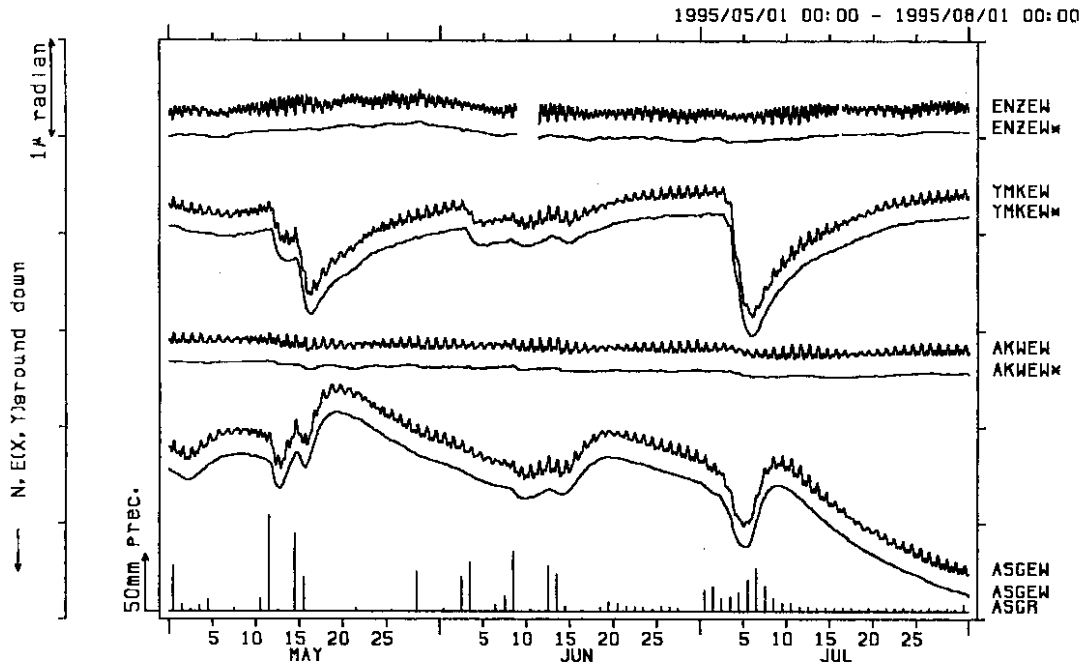
龍山 (RNZ) TILT (NS, NS*) : 山北 (YMK) TILT (NS, NS*) : 粟川 (AKW) TIL
T (NS, NS*) : 南足柄 (ASG) TILT (NS, NS), RAIN (R)



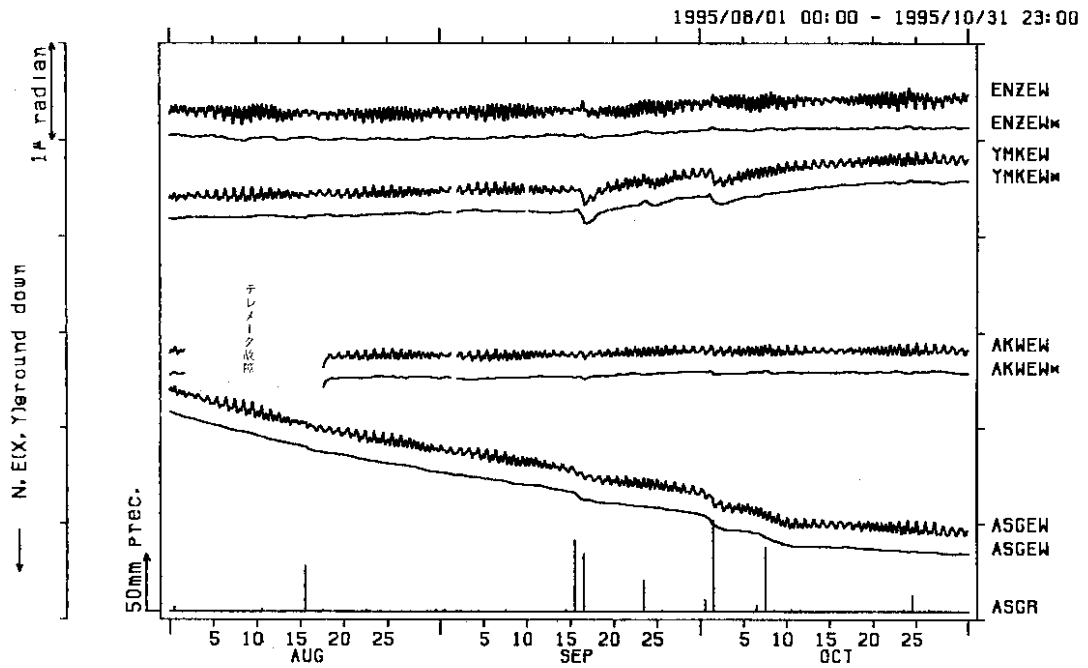
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)

釜山 (BNZ) TILT (EW, EW*) : 山北 (YMK) TILT (EW, EW*) : 慶州 (AKW) TIL
T (EW, EW*) : 南足朝 (ASG) TILT (EW, EW), RAIN (R)



釜山 (BNZ) TILT (EW, EW*) : 山北 (YMK) TILT (EW, EW*) : 慶州 (AKW) TIL
T (EW, EW*) : 南足朝 (ASG) TILT (EW, EW), RAIN (R)



第3図 つづき

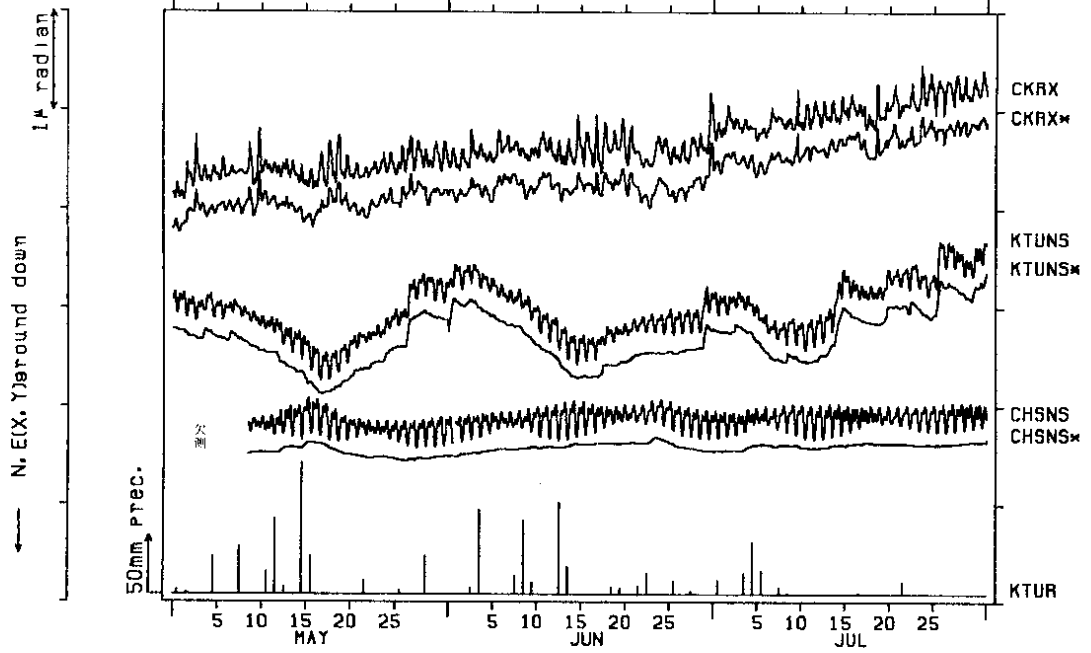
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

千倉 (CKR) TILT (X, X*) : 勝浦 (KTU) TILT (NS, NS*) : 種子 (CHS) TILT (NS, NS*) : 勝浦 (KTU) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/06/01 00:00

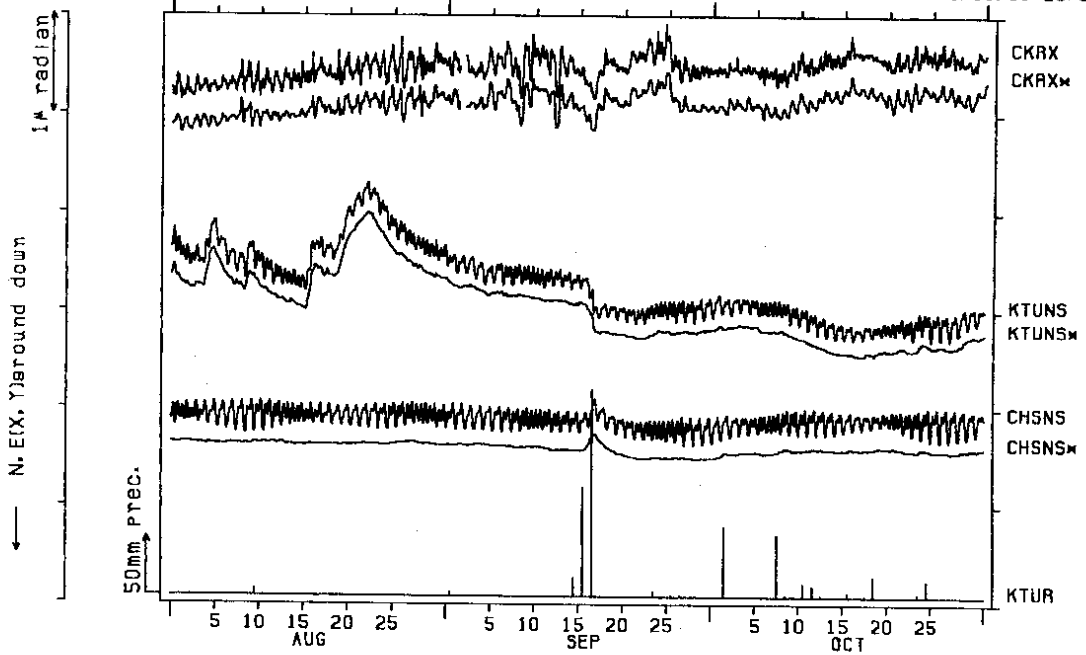


NIED

APE SYSTEM
時間値

千倉 (CKR) TILT (X, X*) : 勝浦 (KTU) TILT (NS, NS*) : 種子 (CHS) TILT (NS, NS*) : 勝浦 (KTU) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

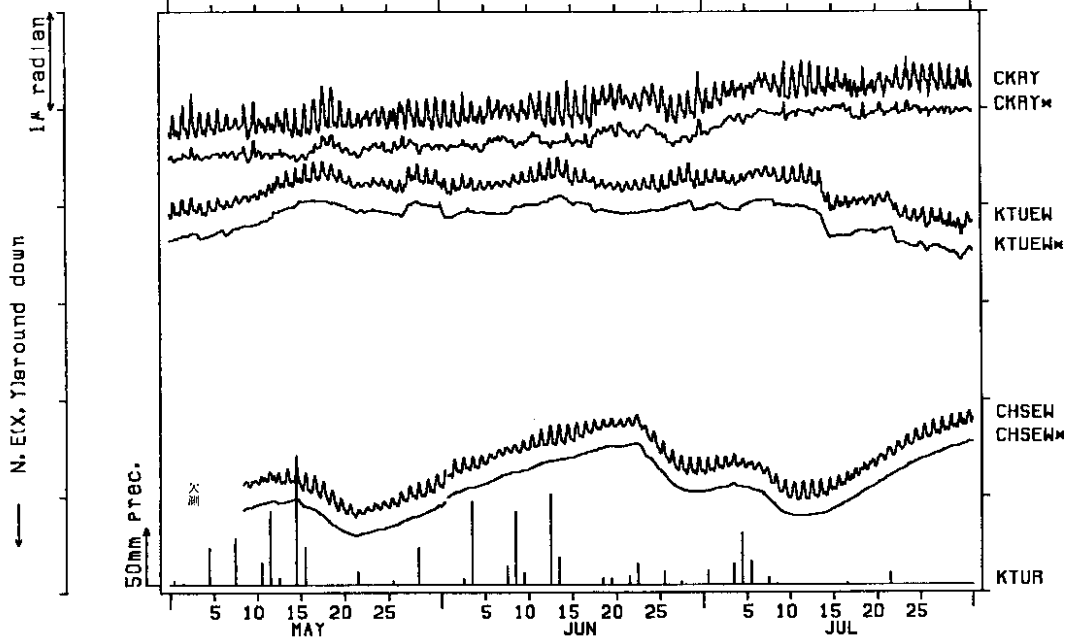
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

千倉 (CKR) TILT (Y, Y*) : 船橋 (KTU) TILT (BW, BW*) : 鎌子 (CHS) TILT (EW, EW*) : 船橋 (KTU) RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

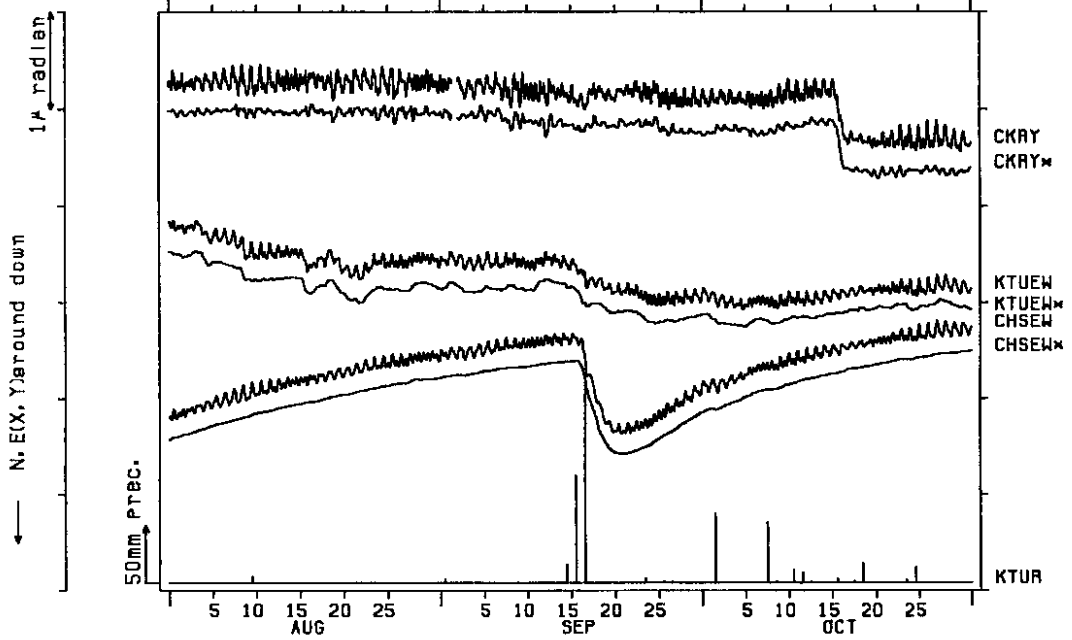


NIED

APE SYSTEM
時間値

千倉 (CKR) TILT (Y, Y*) : 船橋 (KTU) TILT (BW, BW*) : 鎌子 (CHS) TILT (EW, EW*) : 船橋 (KTU) RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00

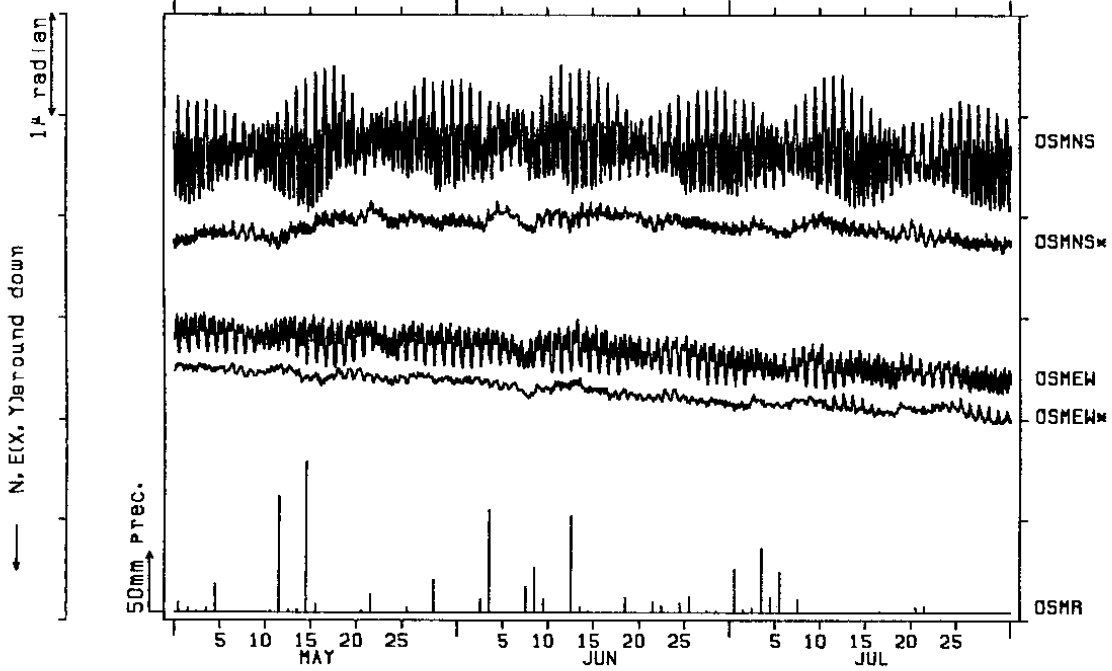


第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)

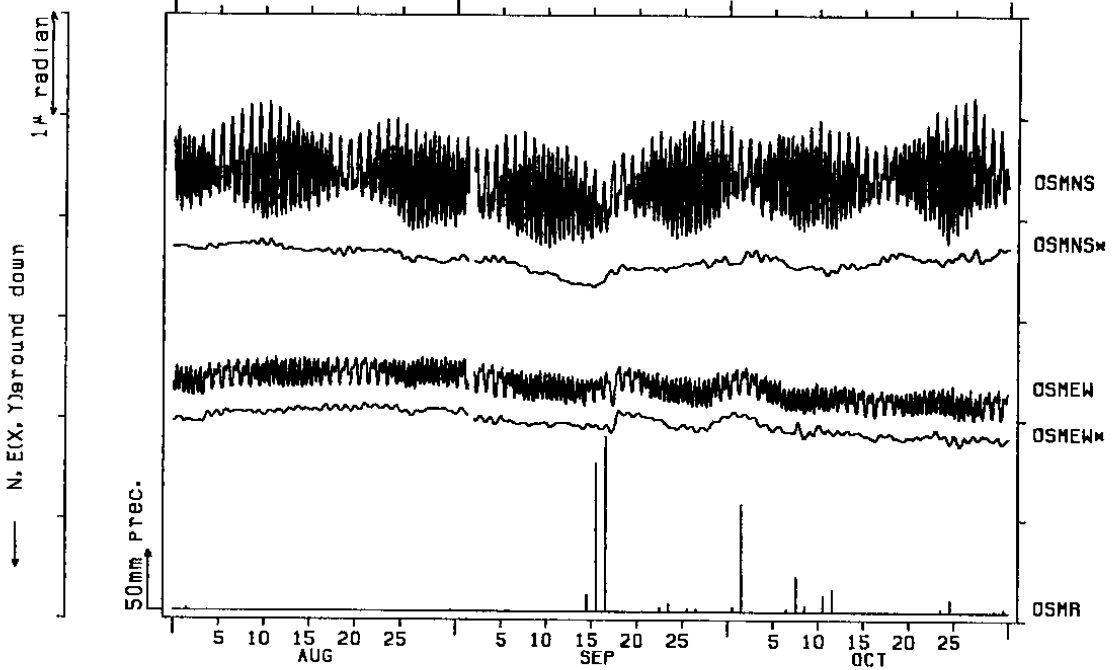
観測 (OSM) TILT (NS, NS*, EW, EW*), RAIN (R)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00



観測 (OSM) TILT (NS, NS*, EW, EW*), RAIN (R)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

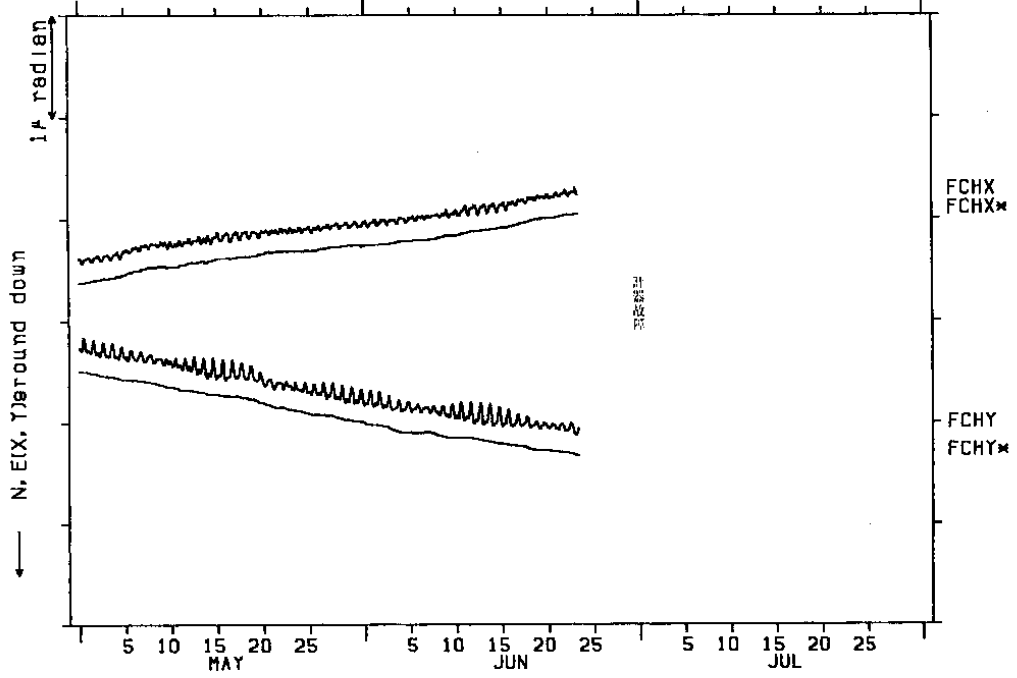
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

席中 (FCH) TILT (X, X*, Y, Y*)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

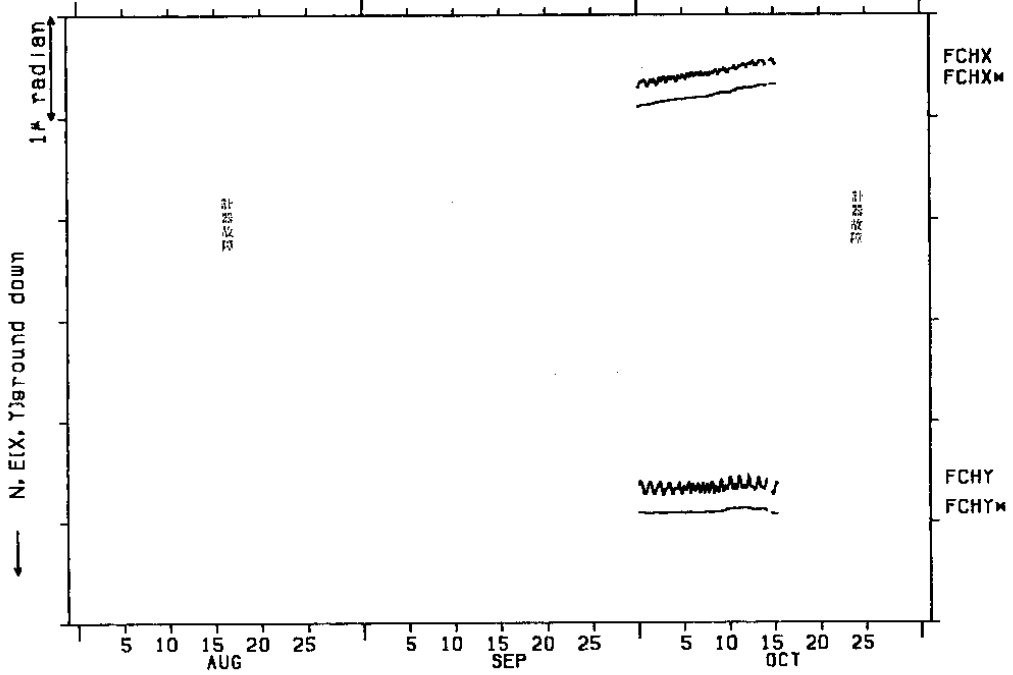


NIED

APE SYSTEM
時間値

席中 (FCH) TILT (X, X*, Y, Y*)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



第3図 つづき

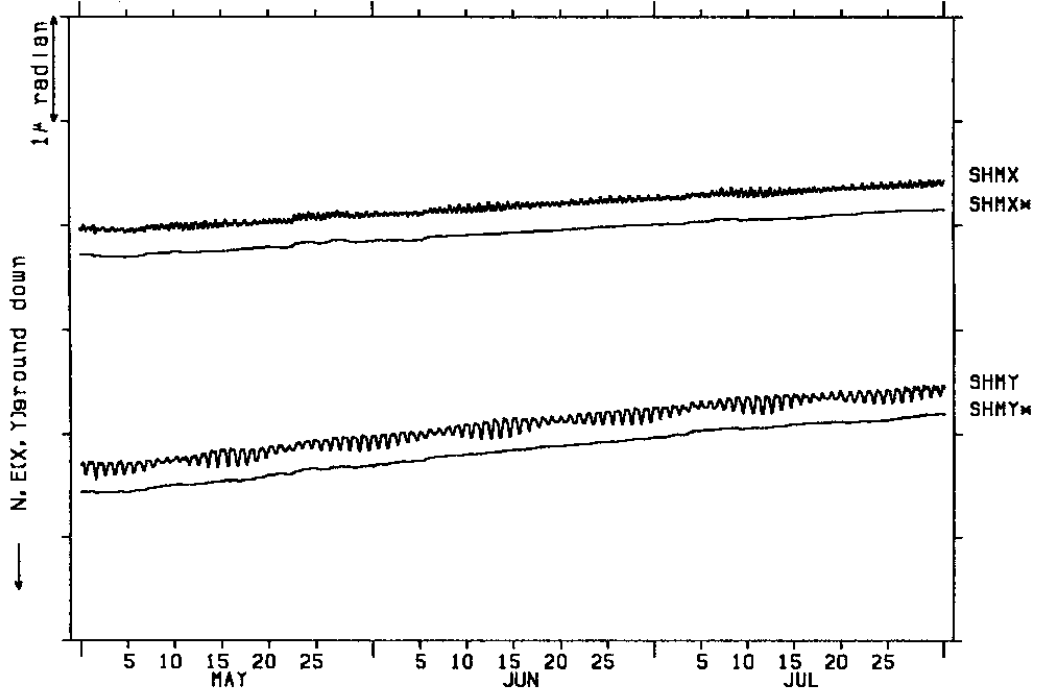
Fig. 3 (Continued)

NIED

APE SYSTEM
時間値

下巻 (SHM) TILT (X, X*, Y, Y*)

1995/05/01 00:00 - 1995/08/01 00:00

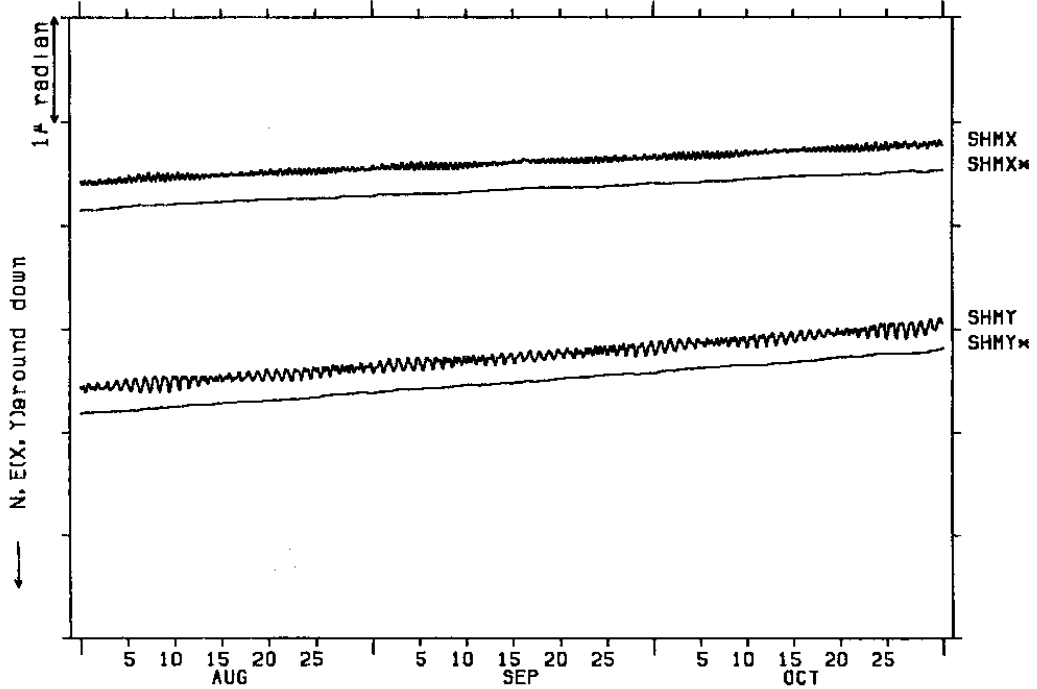


NIED

APE SYSTEM
時間値

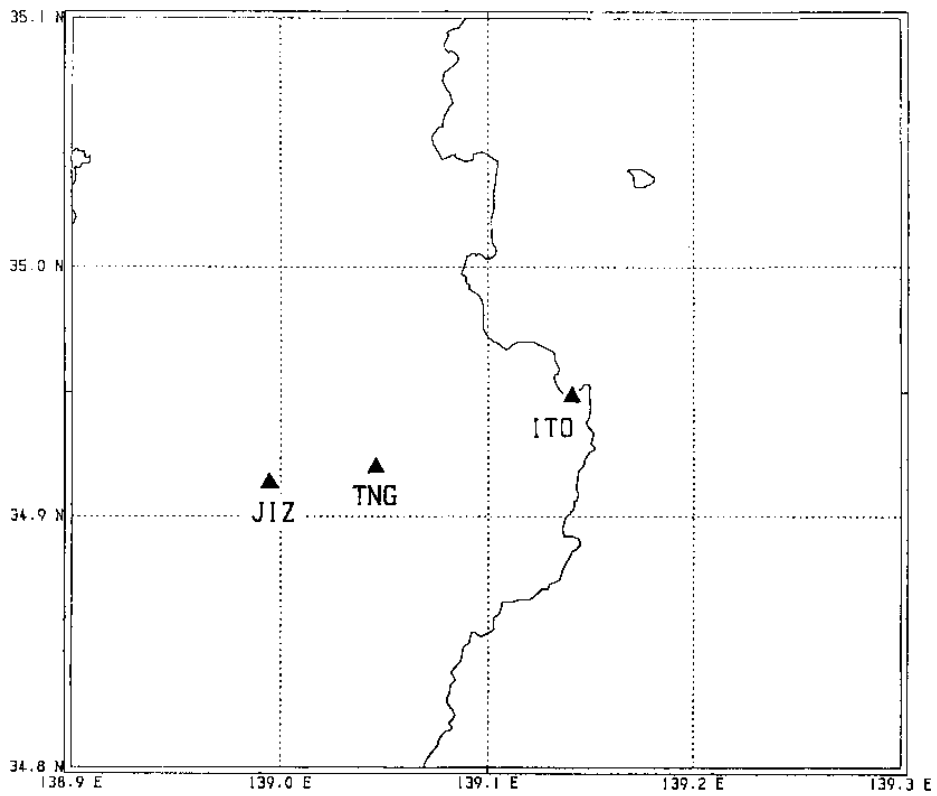
下巻 (SHM) TILT (X, X*, Y, Y*)

1995/08/01 00:00 - 1995/10/31 23:00



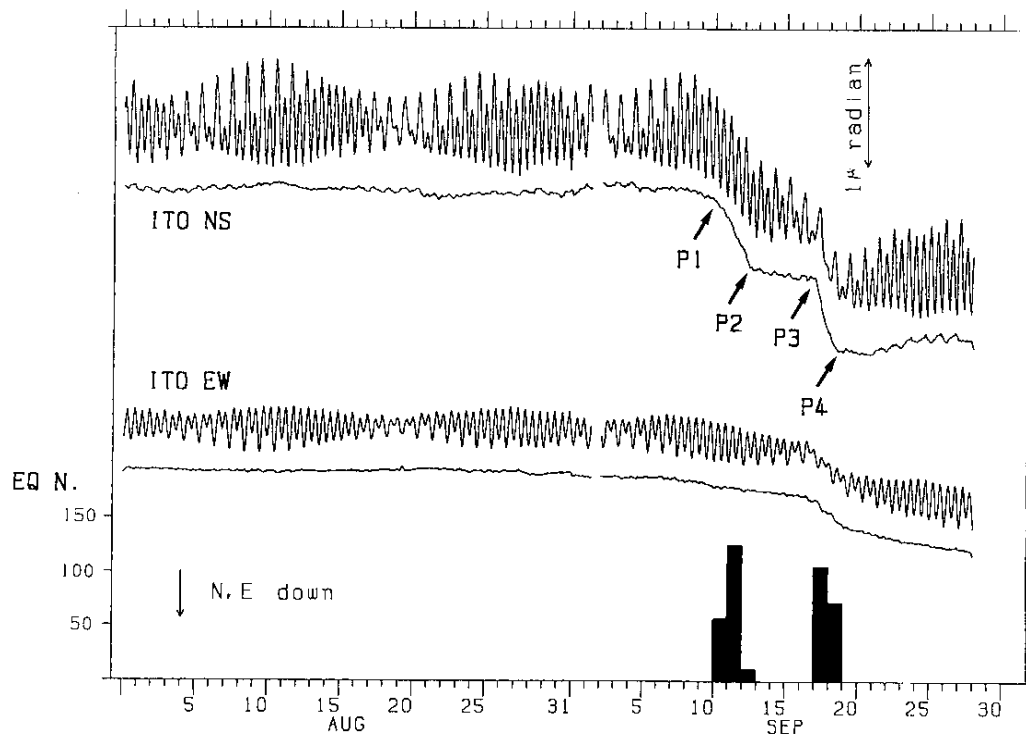
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)



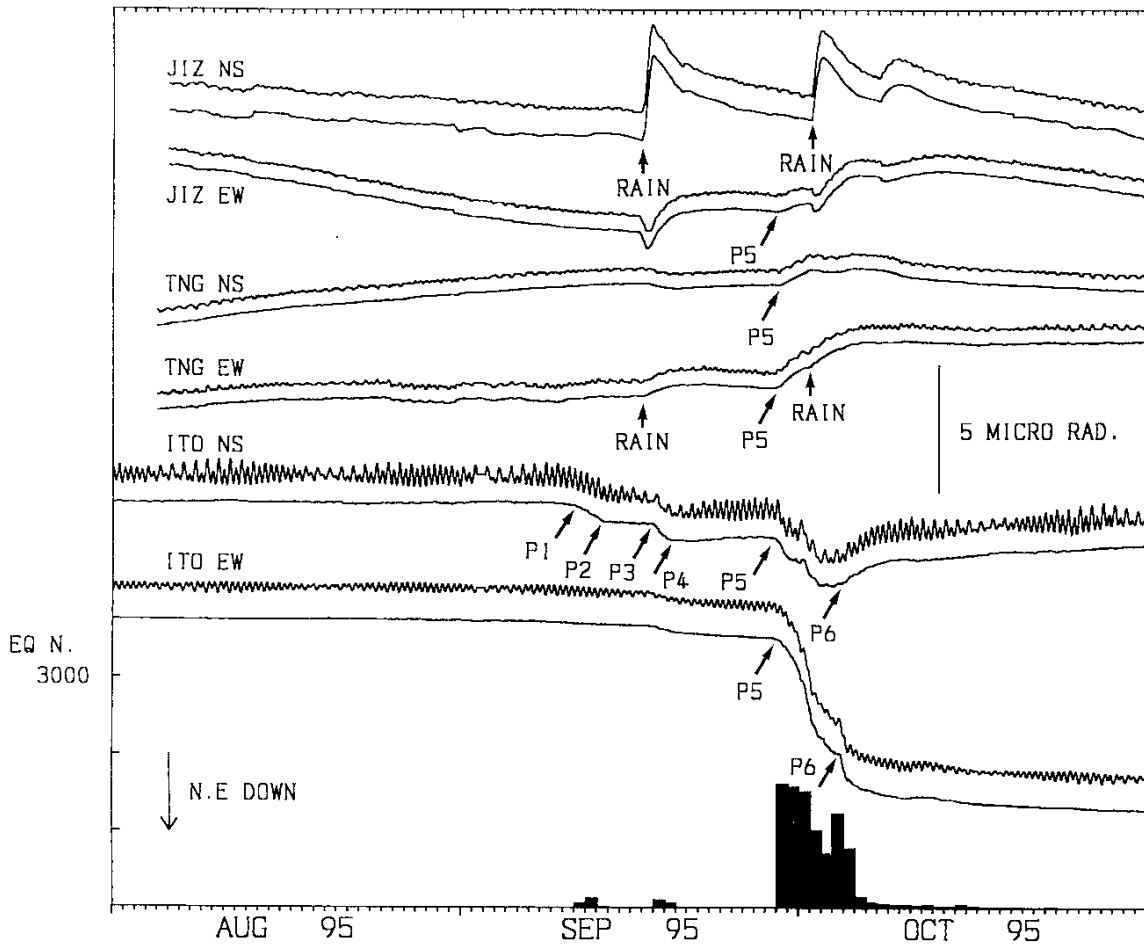
第4図 伊豆半島東部地域の傾斜観測点の配置

Fig. 4 Location of tilt stations in eastern Izu Peninsula.



第5図 1995年8月1日～9月28日までの群発地震(気象庁の鎌田における日別地震回数)と伊東観測点における傾斜変動

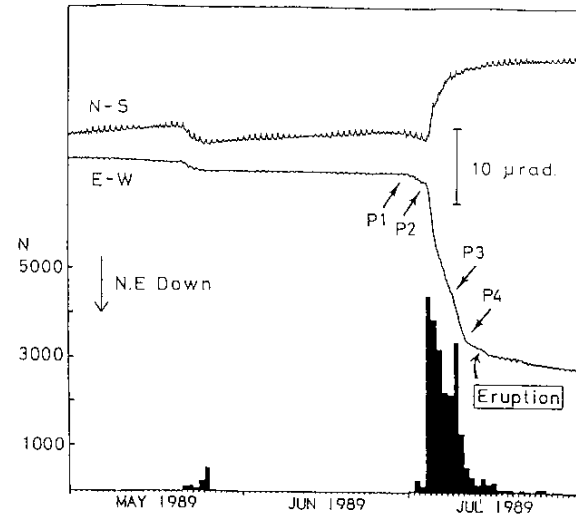
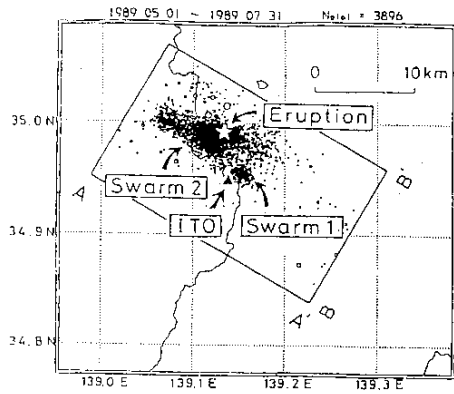
Fig. 5 Hourly tilt data at ITO station, its trend component and daily number of Earthquakes at Kamata (JMA) from August 1 to September, 28, 1995.



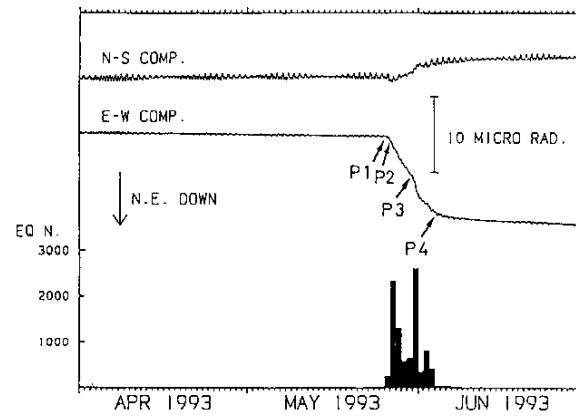
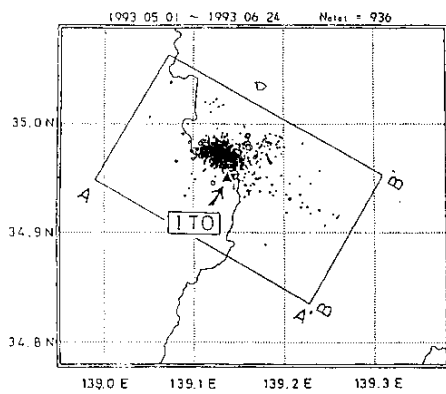
第 6 図 ITO, TNG, JIZ における傾斜の時間値及び潮汐成分を取り除いた値と気象庁の鎌田における日別地震回数

Fig. 6 Hourly tilt data and its trend components at ITO, TNG and JIZ stations, and daily number of earthquakes at Kamata (JMA) from August 1 to October 31, 1995.

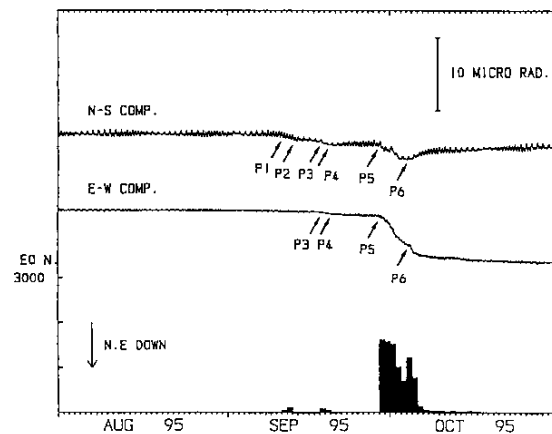
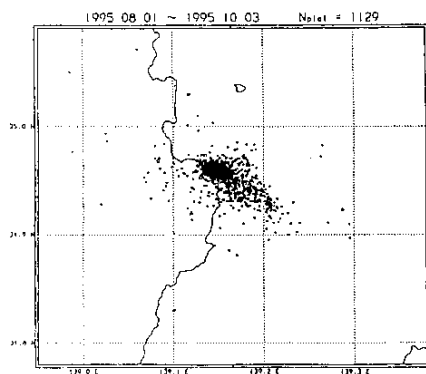
1989



1993



1995



第 7 図 1989 年，1993 年，1995 年の群発地震活動とそれに伴う ITO の傾斜変動

Fig. 7 Comparison of epicenter distributions, ground tilt at ITO, and daily earthquake numbers at Kamata (JMA) associated to the earthquake swarms in 1989, 1993 and 1995.