

### 3-5 関東・東海地域における最近の地殻傾斜変動 (1989年11月～1990年4月)

Recent Results of Continuous Crustal Tilt Observation in the Kanto-Tokai Area  
(November, 1989 – April, 1990)

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

前報に引続き1989年11月から1990年4月までの地殻傾斜の連続観測結果について報告する。各観測点の配置とそのステーションコード及びグループ分割(I～V)を第1図に示す。傾斜計2成分は通常真北と真東に配置してあるが、特に深層3井(IWT, FCH, SHM)及びCKRの2成分(X, Y)の設置方位は第2図に示す通りである。各観測点における傾斜毎時値及びブロック毎の代表点の日降水量を、ブロック別に第3図に示す。

CMT・NDZ及びOKBのアレイ観測点では、テレメータ装置更新のため2月28日から3月23日まで欠測となった。また、CMTの降水量はテレメータ装置の更新に伴い欠測となっている。NDZでは1月初旬に南北成分で北下がりの変動が見られる。この時期には降雨はなく、近隣の観測点では特に変わった変化は見あたらず、この変化の原因は不明である。

I TOでは7月の海底噴火以来続いていた東下がりの変動が1月の初旬頃から東南東下がりに変化した。第4図に1989年8月から1990年4月までのI TOの傾斜の日値を示すが、この東南東下がりの変化は2月20日の伊豆大島近海の地震(M6.5)の頃まで続いているように見受けられる。他の観測点ではこの時期に顕著な変化は認められない。噴火の余効変動とも思われるが、2月20日の地震の前兆変動の可能性もある。なお、I TOでは3月16日～20日及び4月3日～5日まで欠測しているが、これはテレメータ装置の中継局変更に伴うものである。

HDAでは計器調整のため2月23日に計器を引き上げ、3月13日に再設置した。ENZでは傾斜計のトラブルのため10月中旬以来東西成分はデータが不安定であり、南北成分も欠測となっている。このため更新を実施することとなり、2月20日に計器を引き上げ、3月3日に再設置した。また、CHSでも傾斜計更新のため2月27日に計器を引き上げ、3月20日に再設置した。これらの観測点では設置に伴うドリフトが見られる。

K TUでは1月11日頃から3月初旬にかけて南北成分が北下がりに変化した。この期間には降雨が多く、その影響のためかもしれない。

OSMでは、1990年2月20日に伊豆大島の西側近海で発生した地震(M6.5)の前後で潮汐レスポンスが著しく変化した。これについては後に述べる。

SHMでは定期保守のため11月13日に計器を引き上げ、1月26日に再設置した。このため設置に伴うドリフトが見られる。また、SHMでは3月13日から4月16日にかけてはテレメータ装置のトラブルによりデータが断続しているため欠測扱いとした。なお、4月24日からY成分の振幅が大きくなっているが、これは計器のトラブルによるものである。

第5図に1月から3月までの3カ月間のOSMにおける傾斜の南北、東西成分を波浮における潮

位とともに示す。2月20日の地震の直後から明らかに潮汐成分の振幅が小さくなっており、その量は南北成分が半分程度に、東西成分が5分の1程度になっている。原記録で見る限り、このような変化は他の観測点では認められない。振幅の変化の原因としてまず計器そのものの故障が考えられるため、傾斜計の感度検定を行ったが正常であった。次に、地盤の変化に対する計器の応答を調べるため、傾斜計で捕らえた遠地地震の記録を近傍の観測点のそれと比較した。第6図に1990年4月6日にマリアナ付近で発生した地震の例で示す通り、地震時の応答には顕著な変化は認められなかった。以上より、この振幅の変化は先の地震の前後で地盤の応答が変化したためと考えられる。

第7図に地震前の2月12日～14日、及び地震後の2月23日～25日までのOSMにおける傾斜及び波浮における潮位を示すが、地震の前後で振幅だけではなく位相のずれも認められる。このためOSM, SMD, ODK(大島動物公園)の傾斜及びITOにおける潮位データの分潮解析を行った。解析にはBAYTAP-G<sup>1)</sup>を用いた。解析期間は、地震前が12月15日から2月19日までの67日間、地震後が2月22日から4月29日までの67日間である。第1表に各観測点の各成分毎の主要4分潮の地震前と地震後での振幅比及び位相差を示す。ITOの潮位は地震の前後で振幅、位相ともほとんど変化していない。OSMでは南北成分の振幅が、 $O_1$ ,  $K_1$ で4割程度、 $M_2$ ,  $S_2$ で6割程度減少している。位相も $O_1$ ,  $K_1$ が90数度、 $M_2$ ,  $S_2$ が53度から66度程度ずれている。振幅及び位相とも日周潮と半日周潮で変化の程度が明瞭に異なっている。東西成分では振幅が8割程度減少し、位相も相当ずれている。一方、大島島内のODKでは振幅、位相ともほとんど変化していない。また、SMDでも顕著な変化は認められない。

山本(1984)<sup>2)</sup>はOSMの傾斜の潮位レスポンスが他の観測点と比較しきわめて特異であり、これは観測点近傍の地下水が関与しているためと述べているが、今回の変化がOSMのみで検出されたことや、潮汐成分の振幅がもともと大きい南北成分において周波数に依存した変化が認められたこと等からも同様のことが考えられる。2月20日の地震動によってOSM近傍の地下水の状態が変わったため、地盤の応答が変化したと推察される。(大久保正・山本英二)

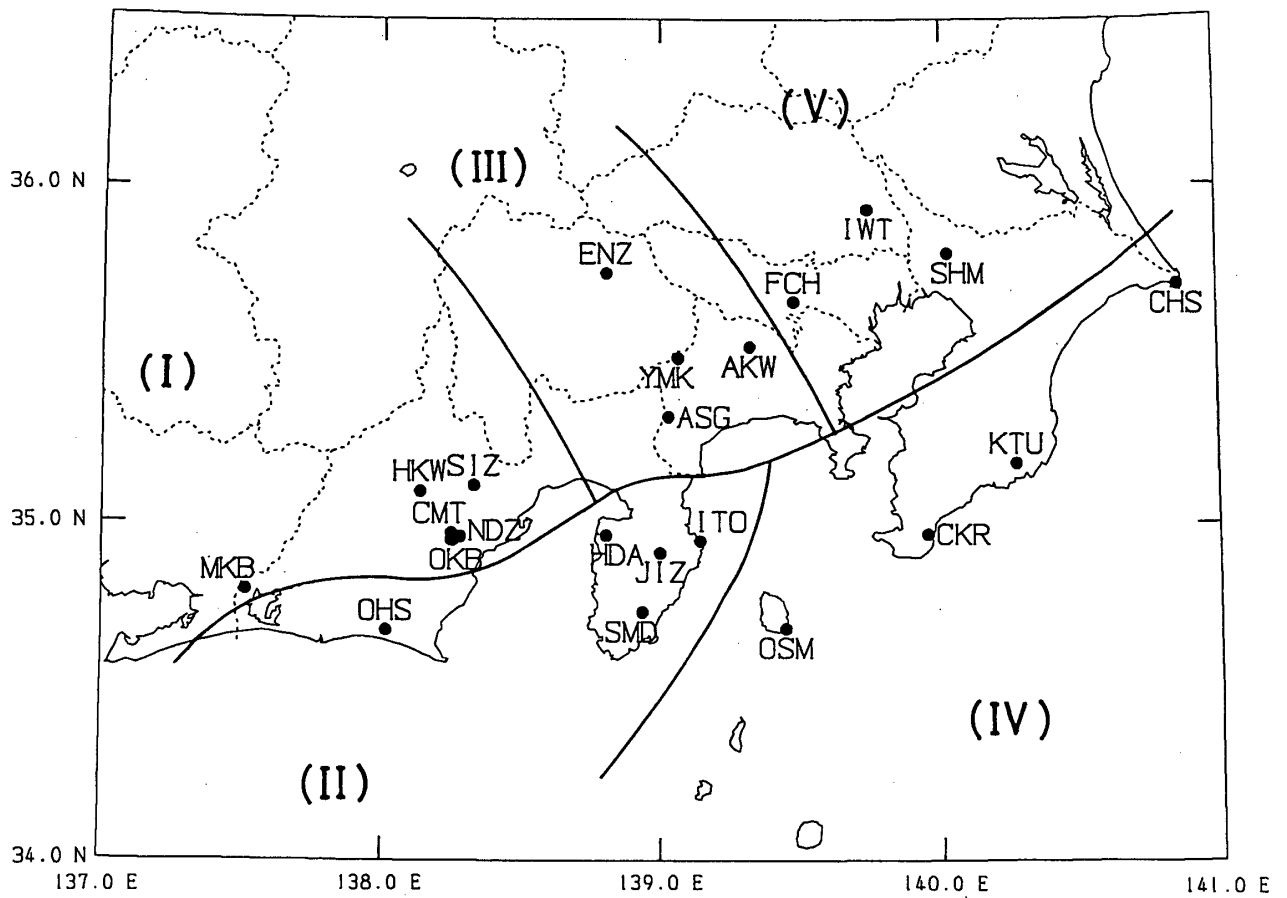
#### 参 考 文 献

- 1) 石黒真木夫・佐藤忠広・田村良明・大江昌嗣：地球潮汐データ解析，統計数理研究所彙報，32(1984)，71-85.
- 2) 山本英二：潮位変化に対する大島の傾斜レスポンスの特異性について，日本測地学会第62回講演会要旨(1984)，115-116.

第1表 BAYTAP-G (石黒他, 1984) による分潮解析の結果

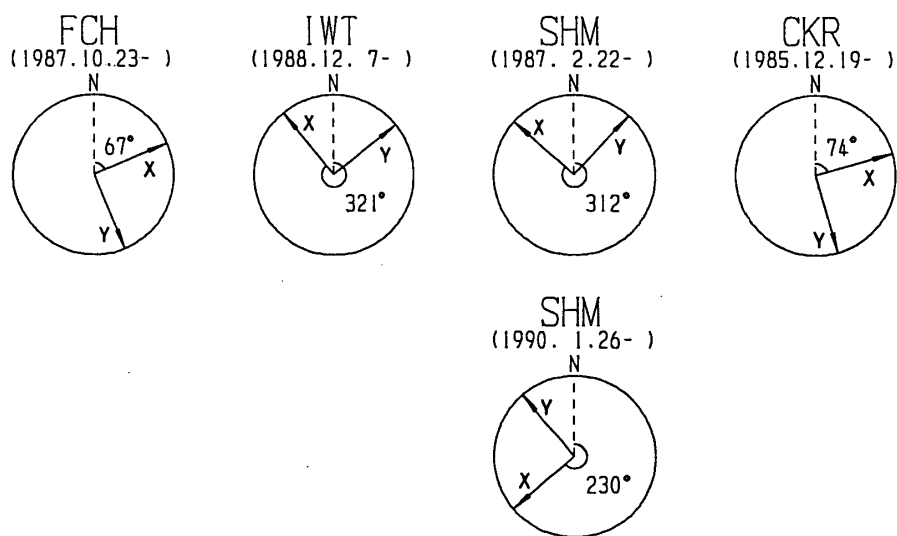
Table 1 Results of tidal analysis by using BAYTAP-G (developed by Ishiguro et al., 1984).

Station & Component	Amplitude ratio (after eq./before eq.)				Phase difference (before eq.-after eq., in degree)			
	O <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	O <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>
ITO OT	0.99	0.99	0.98	0.94	-0.76	1.88	0.40	-0.71
OSM NS	0.64	0.62	0.36	0.41	-94.54	-98.03	-53.24	-66.07
ODK NS	1.01	1.00	1.00	0.98	-0.88	-0.47	0.76	-0.35
SMD NS	1.01	1.06	0.99	0.86	0.72	10.25	1.93	1.73
OSM EW	0.15	0.16	0.30	0.14	-203.81	232.88	203.92	-72.68
ODK EW	0.96	0.98	1.02	0.94	-1.18	2.75	-0.45	-0.74
SMD EW	0.97	0.95	0.90	1.11	-5.82	-9.57	-10.94	0.65



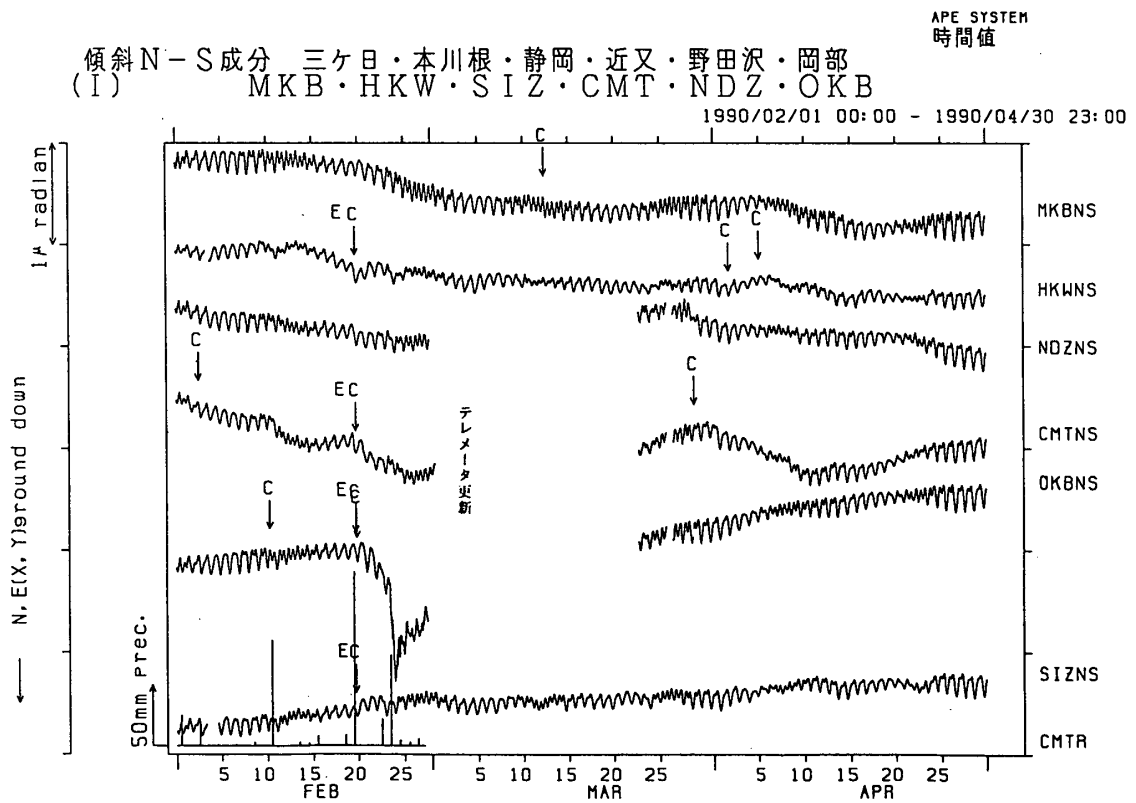
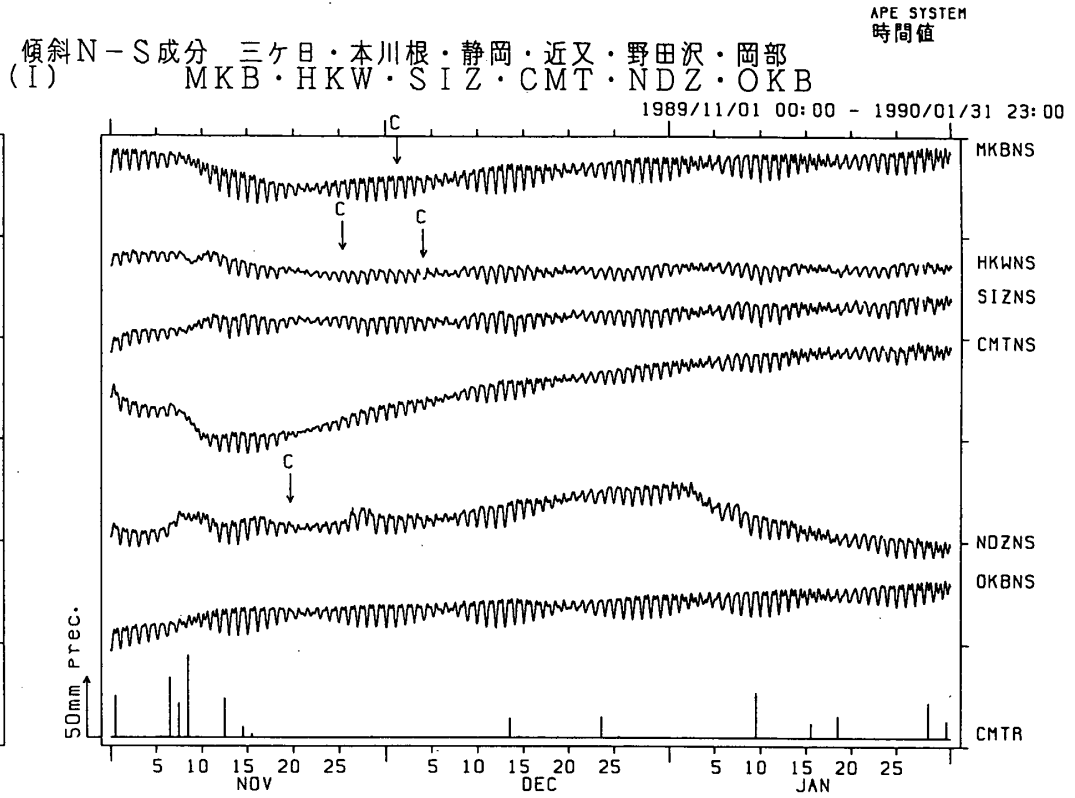
第 1 図 地殻傾斜観測点の分布と地域分け

Fig. 1 Distribution of crustal tilt observation stations, which are divided five groups.



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.



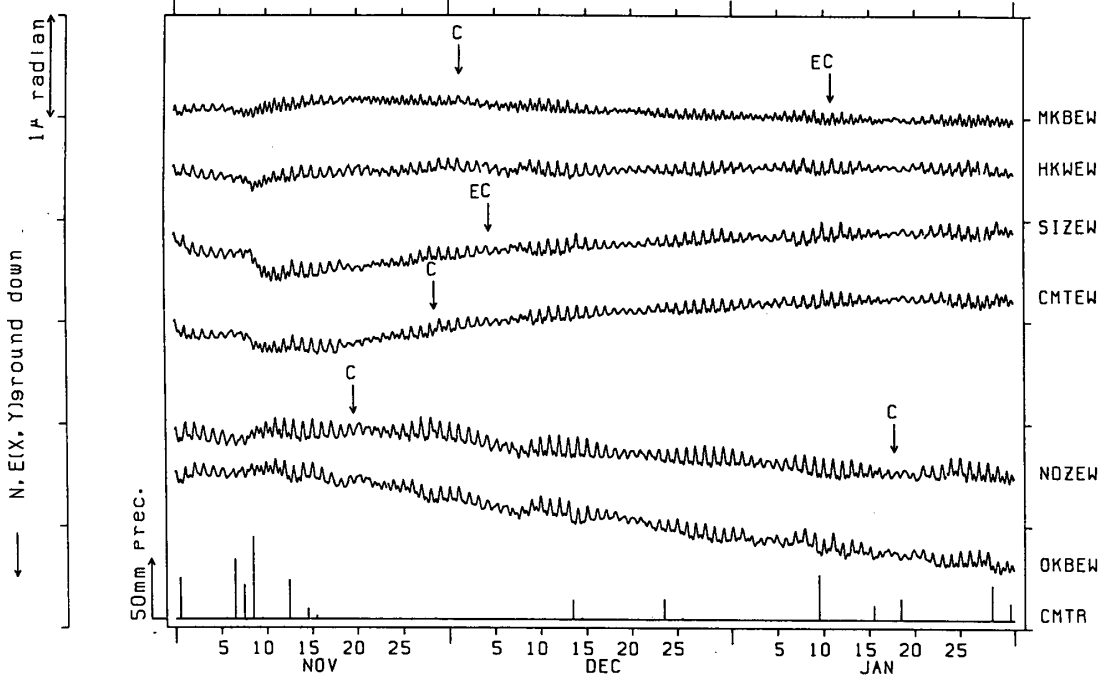
第3図 地殻傾斜毎時値 (E:地震時の衝撃による変化, T:計器故障, C:オフセット補正, ?:原因不明の異常な変化)

Fig. 3 Hourly plots of crustal tilt (E: tilt change caused by earthquake shock, T: instrumental trouble, C: offset collection, ?: unusual change by unknown origin).

傾斜 E-W成分 三ヶ日・本川根・静岡・近又・野田沢・岡部  
 (I) MKB・HKW・SIZ・CMT・NDZ・OKB

APE SYSTEM  
 時間値

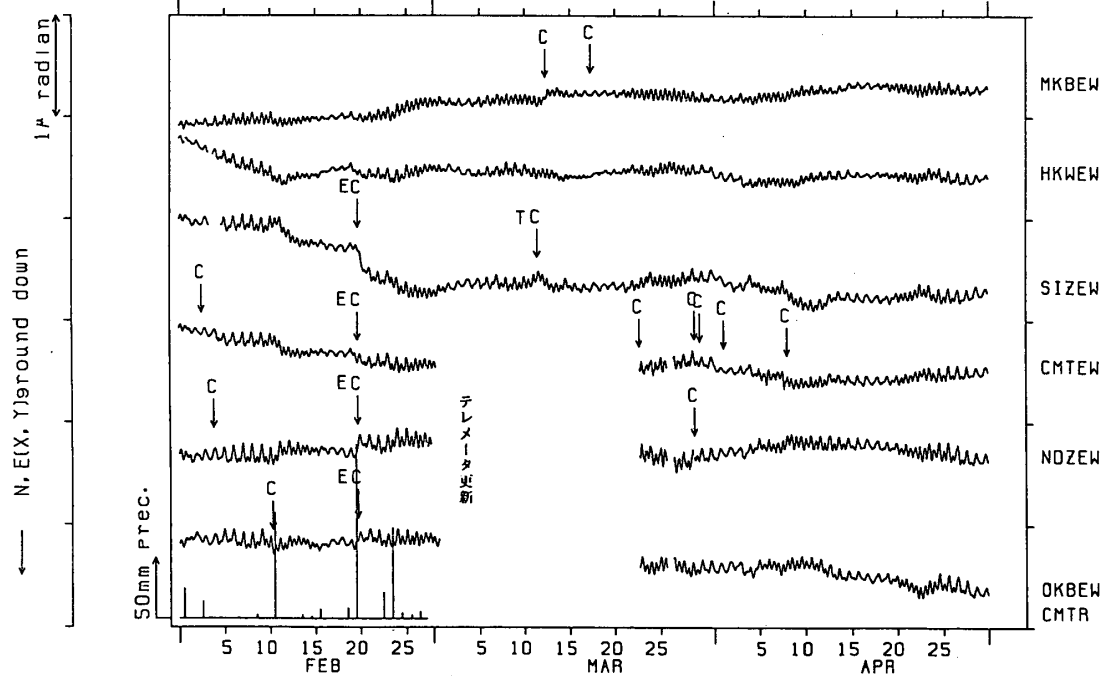
1989/11/01 00:00 - 1990/01/31 23:00



傾斜 E-W成分 三ヶ日・本川根・静岡・近又・野田沢・岡部  
 (I) MKB・HKW・SIZ・CMT・NDZ・OKB

APE SYSTEM  
 時間値

1990/02/01 00:00 - 1990/04/30 23:00



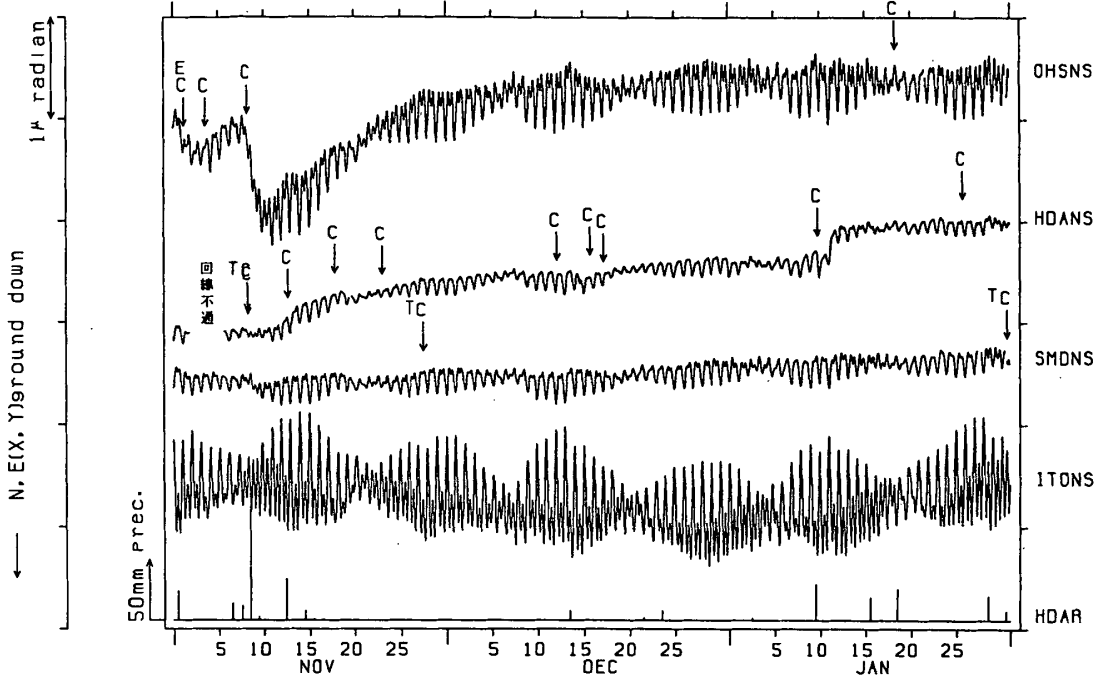
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)

APE SYSTEM  
時間値

傾斜 N-S成分 大須賀・戸田・下田・伊東  
(I) OHS・HDA・SMD・ITO

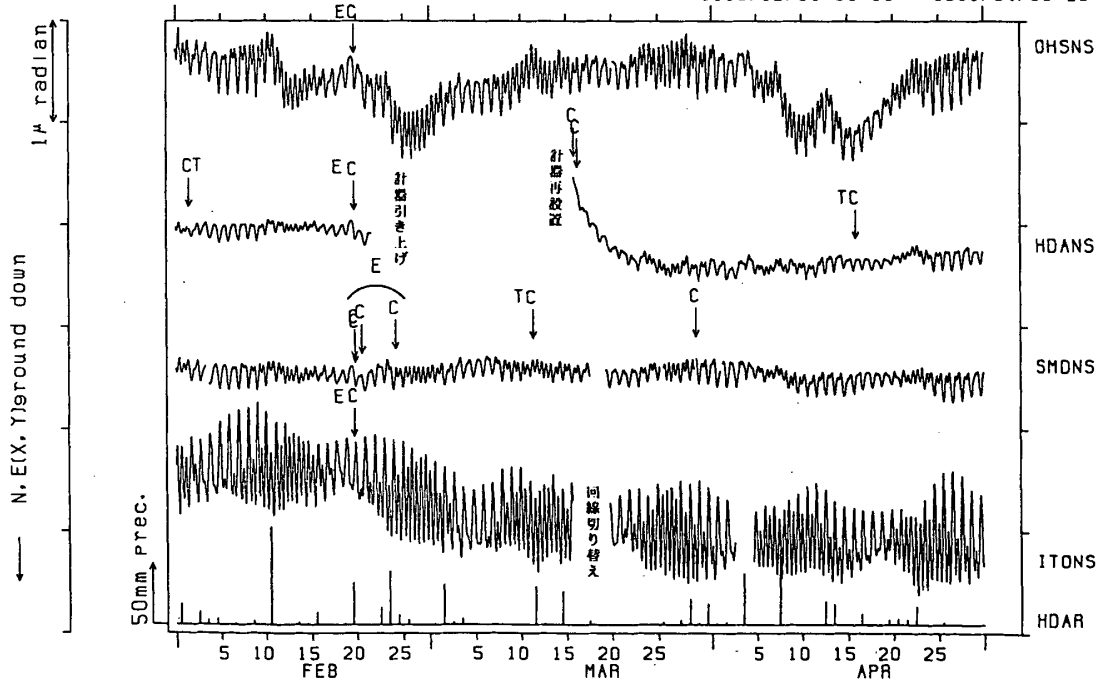
1989/11/01 00:00 - 1990/01/31 23:00



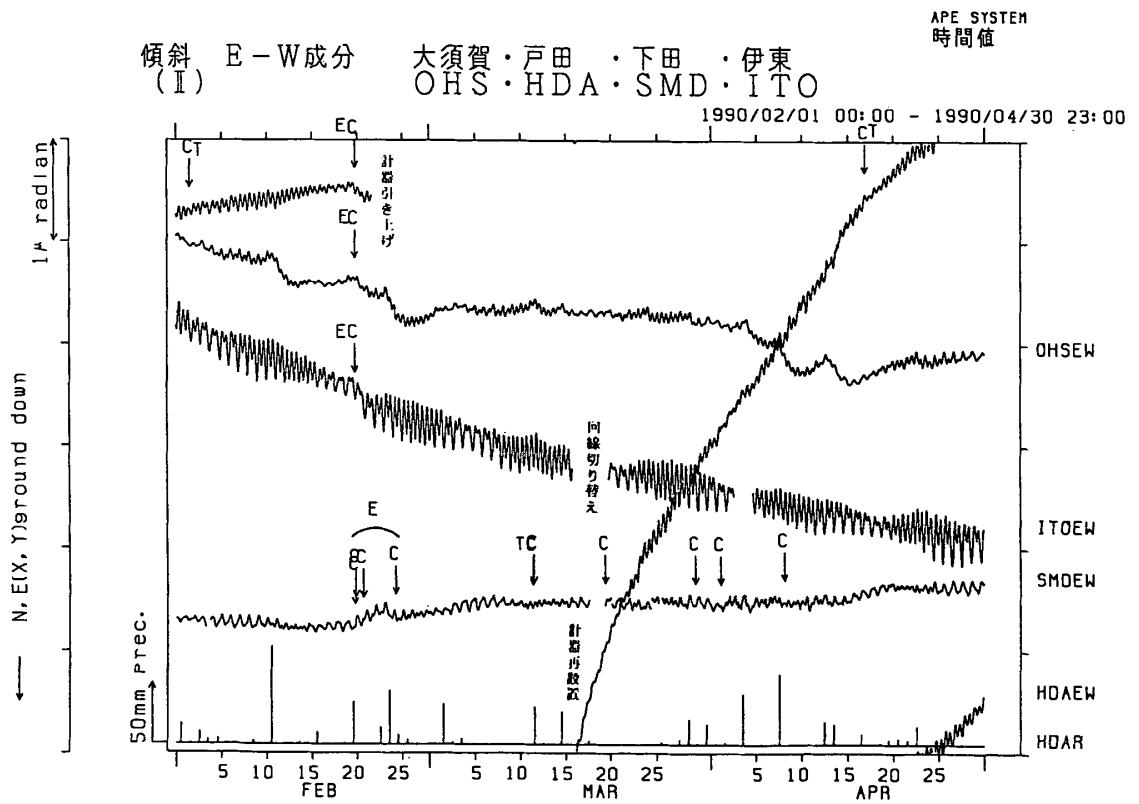
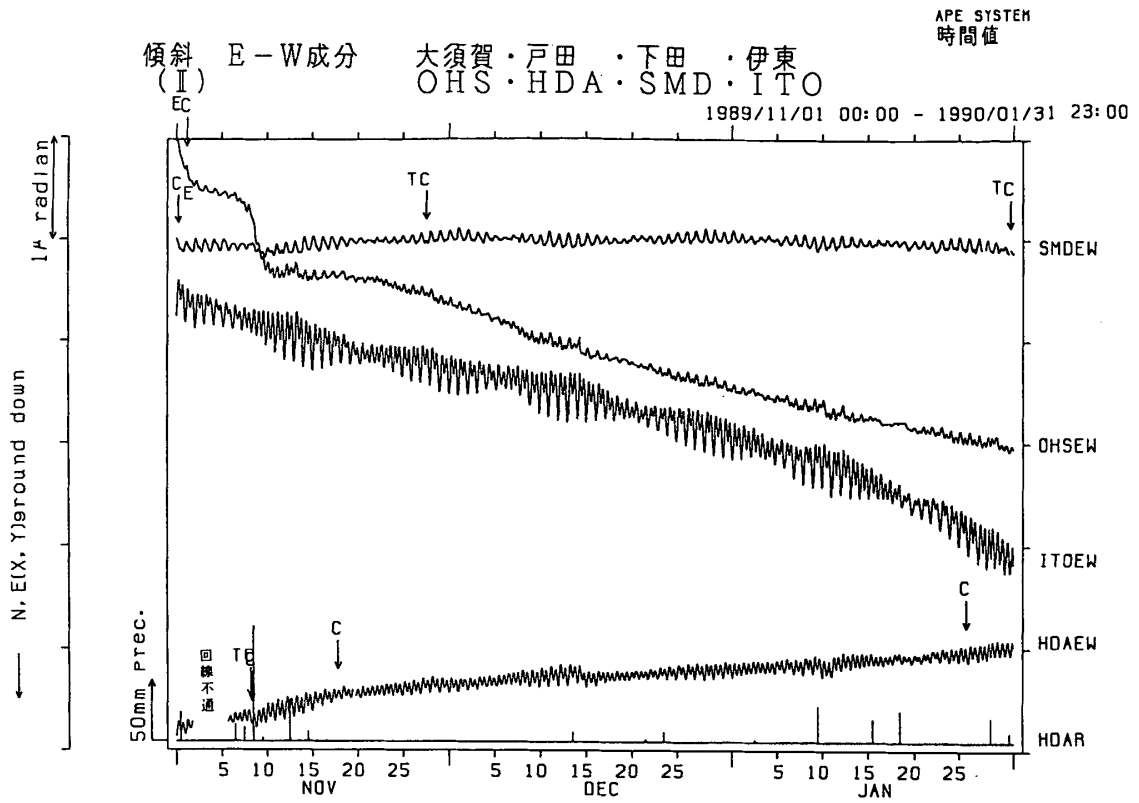
APE SYSTEM  
時間値

傾斜 N-S成分 大須賀・戸田・下田・伊東  
(I) OHS・HDA・SMD・ITO

1990/02/01 00:00 - 1990/04/30 23:00



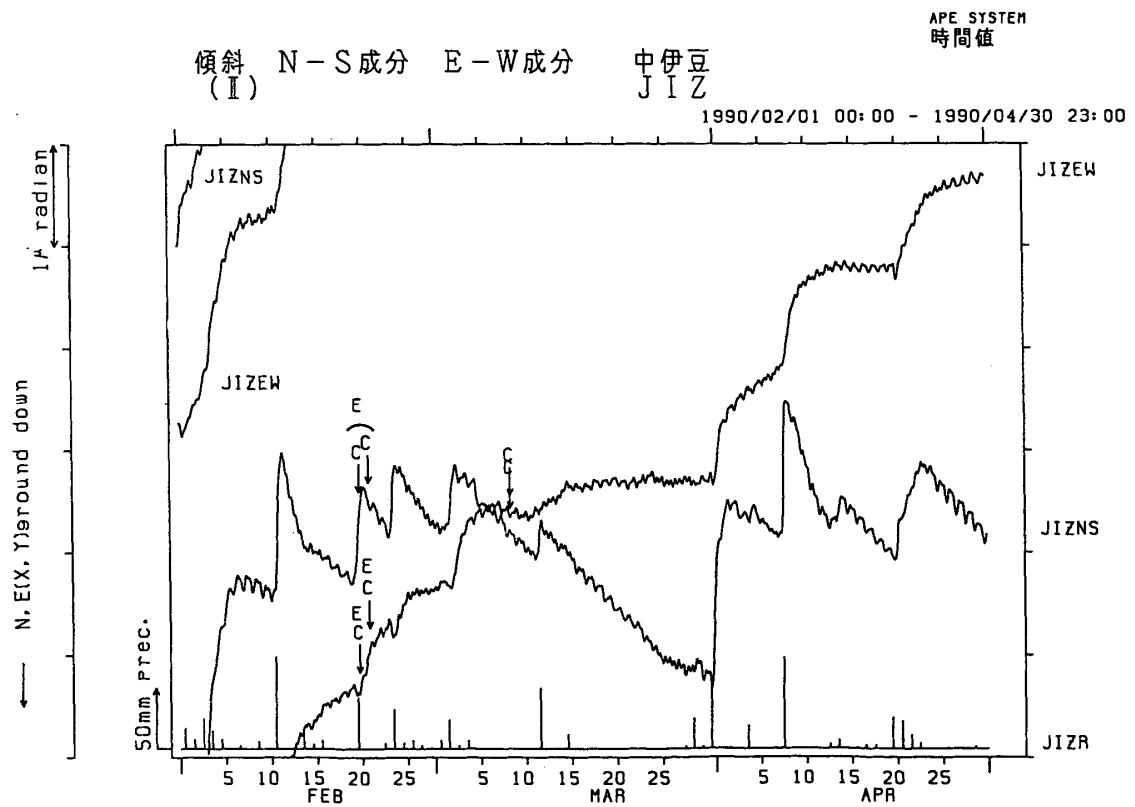
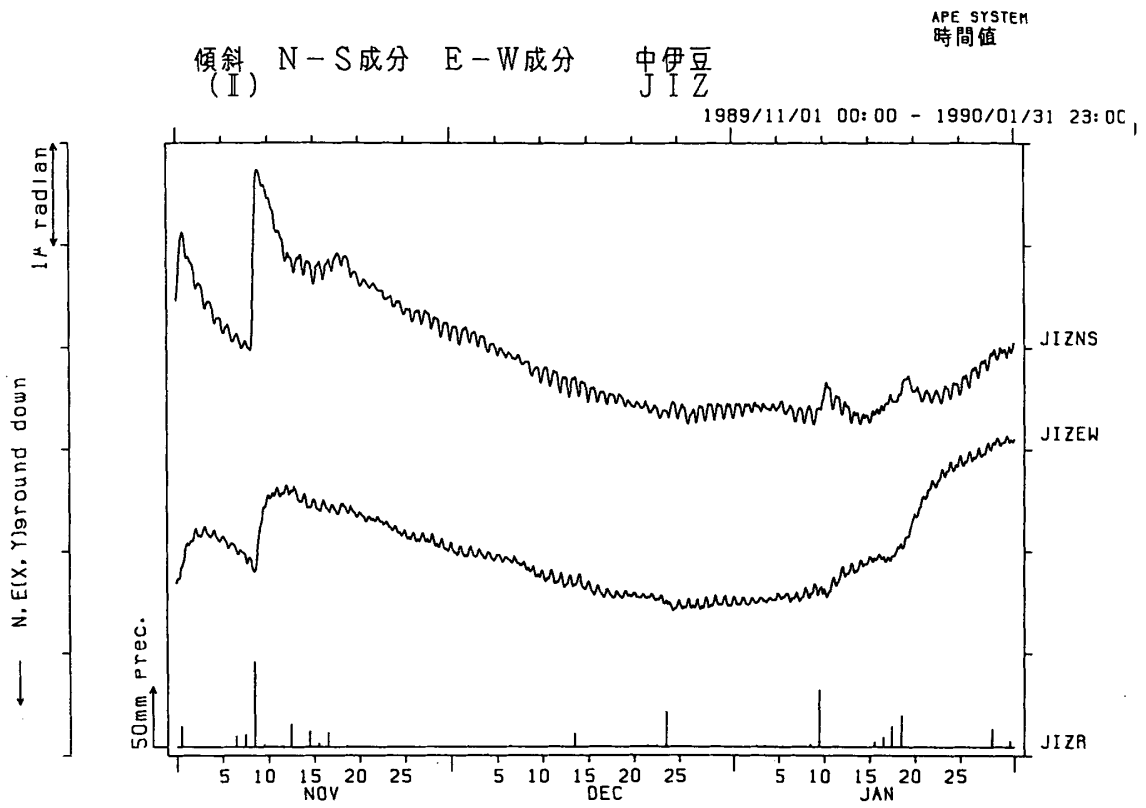
第3図 つづき  
Fig. 3 (Continued)



第3図 つづき

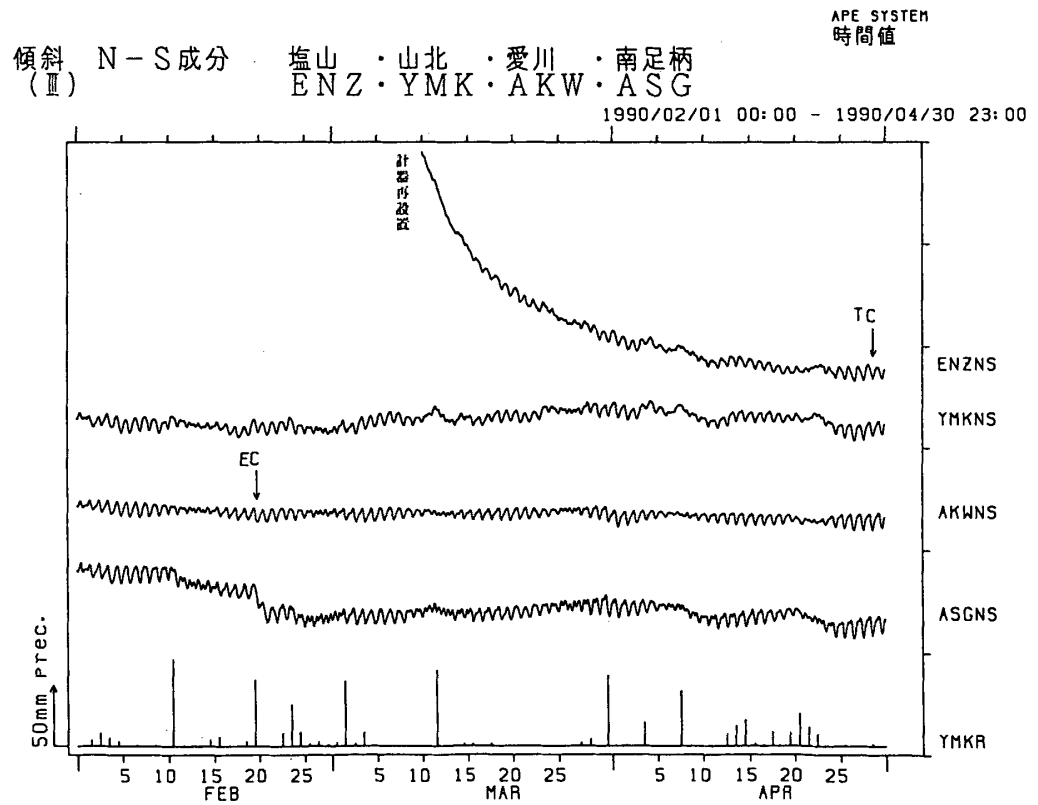
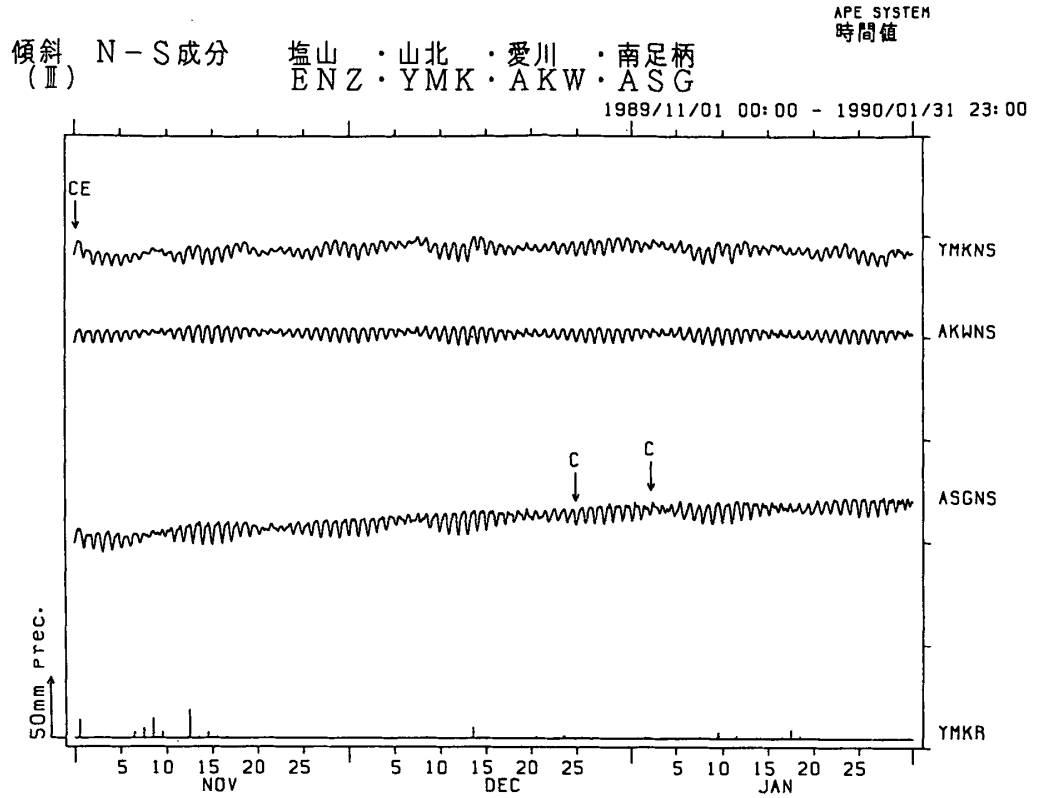
Fig. 3 (Continued)





第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)



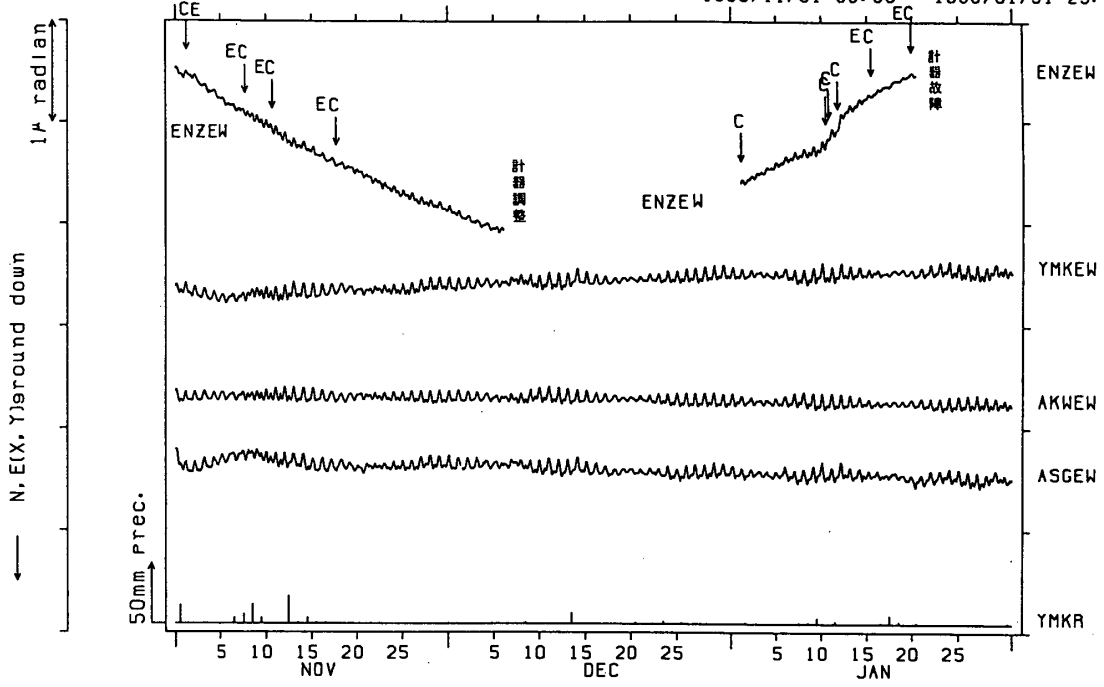
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)

傾斜 E-W成分 塩山 : 山北 : 愛川 : 南足柄  
 (Ⅱ) ENZ : YMK : AKW : ASG

APE SYSTEM  
 時間値

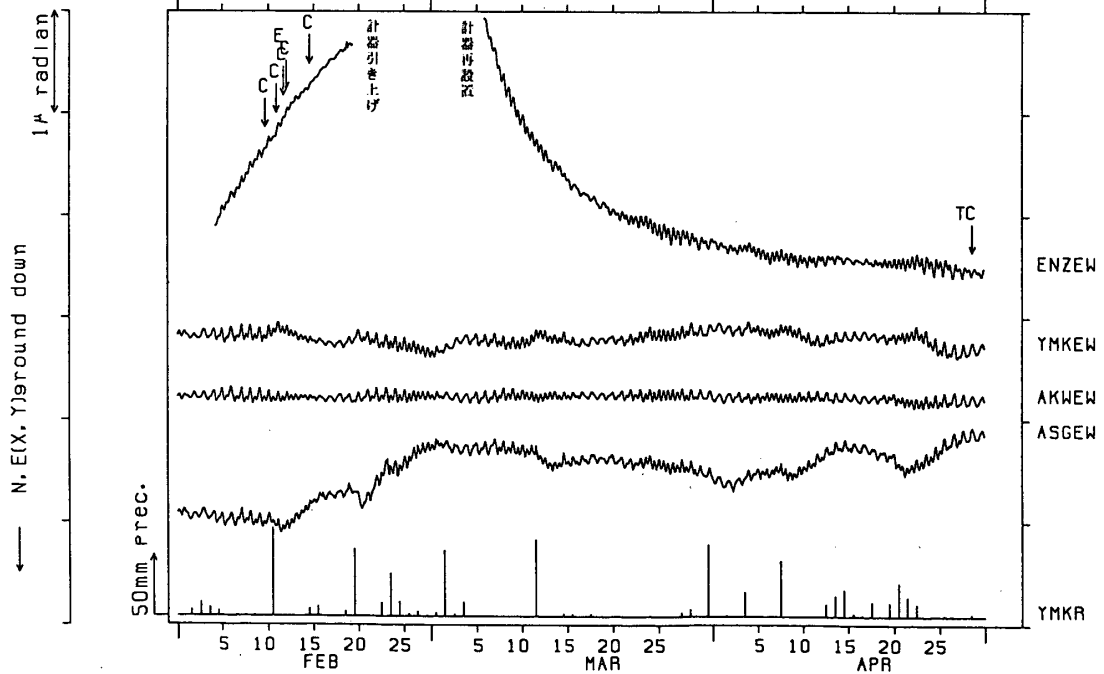
1989/11/01 00:00 - 1990/01/31 23:00



傾斜 E-W成分 塩山 : 山北 : 愛川 : 南足柄  
 (Ⅱ) ENZ : YMK : AKW : ASG

APE SYSTEM  
 時間値

1990/02/01 00:00 - 1990/04/30 23:00

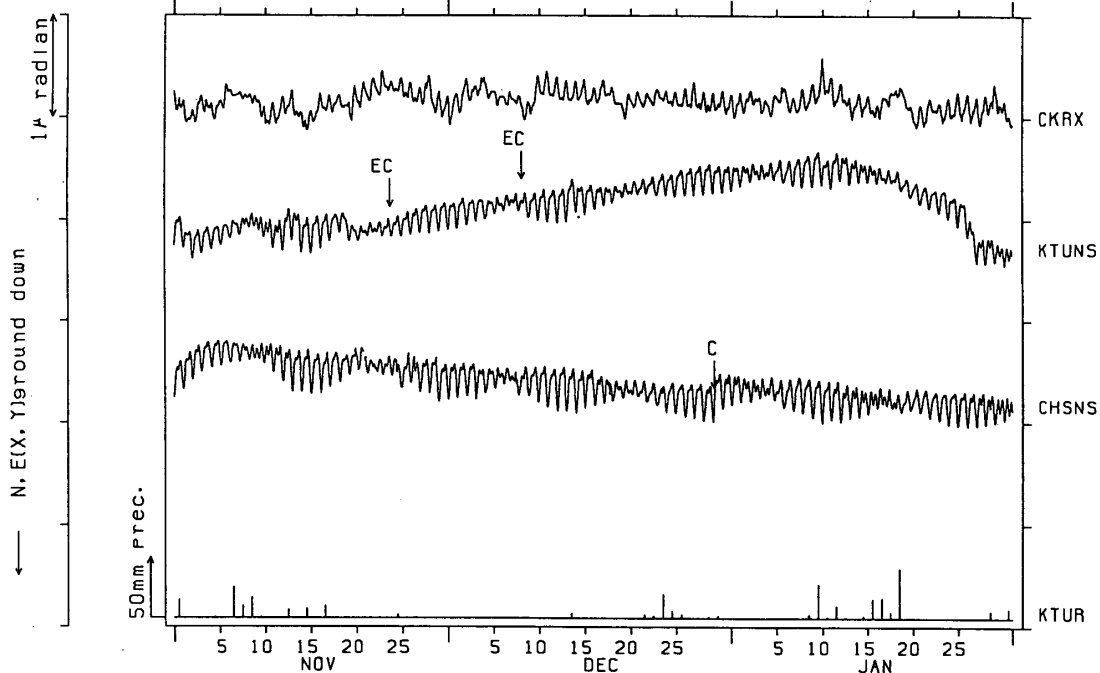


第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)

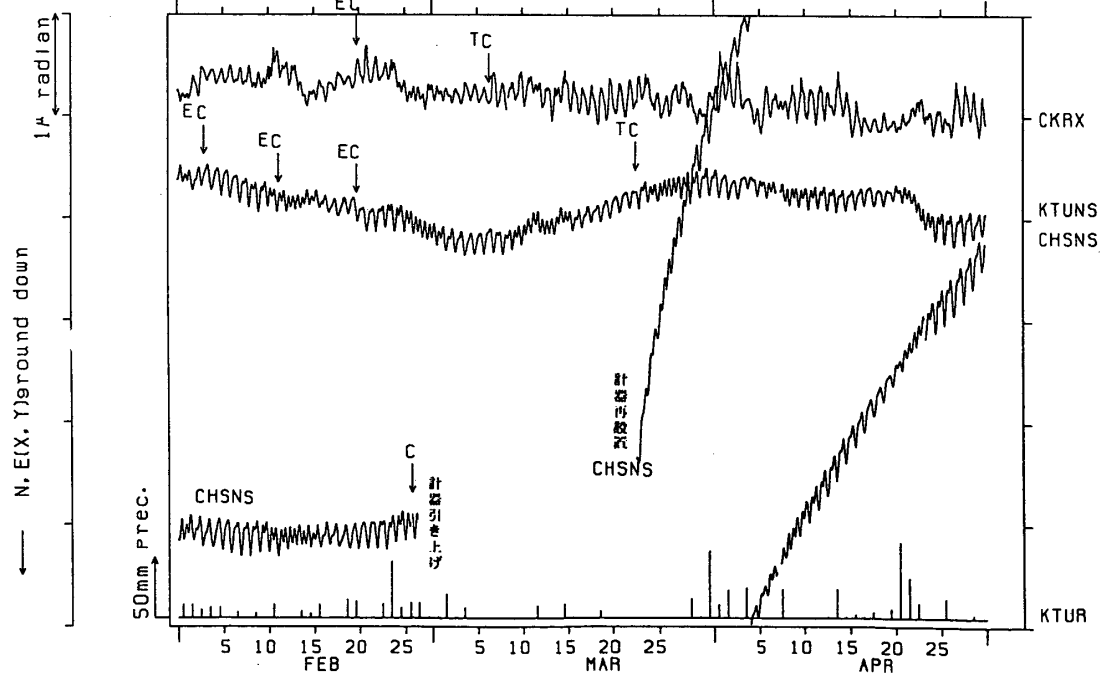
傾斜 N-S (X) 成分 千倉・勝浦・銚子  
(Ⅳ) CKR・KTU・CHS

1989/11/01 00:00 - 1990/01/31 23:00



傾斜 N-S (X) 成分 千倉・勝浦・銚子  
(Ⅳ) CKR・KTU・CHS

1990/02/01 00:00 - 1990/04/30 23:00



第3図 つづき

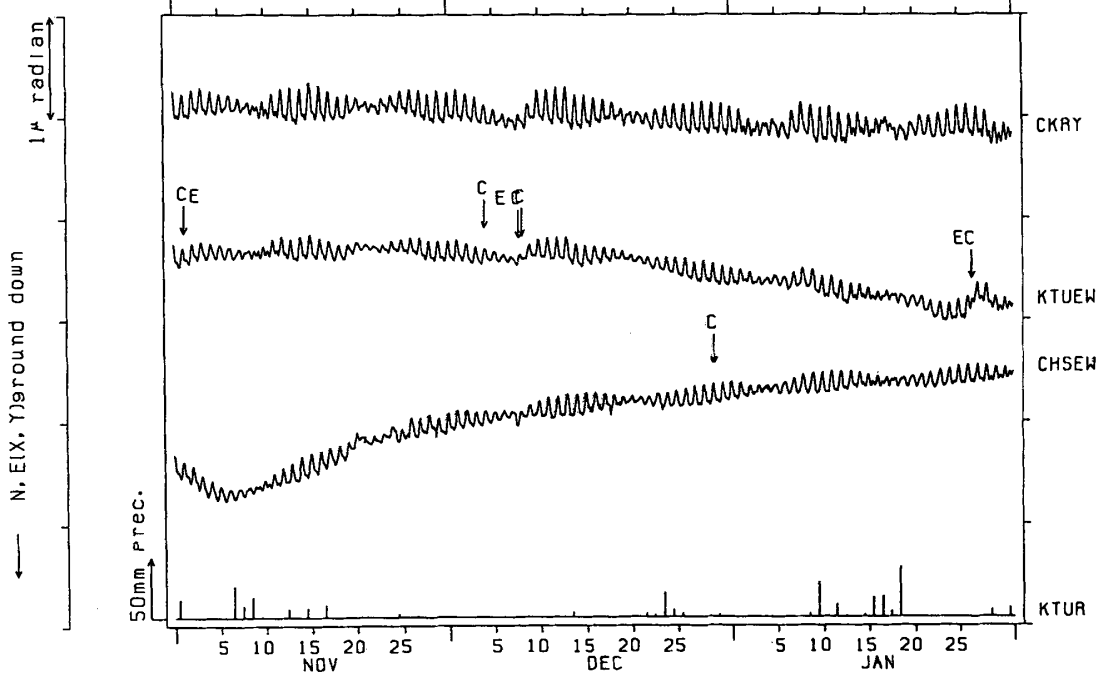
Fig. 3 (Continued)

傾斜 E-W (Y) 成分  
(Ⅳ)

干倉・勝浦・銚子  
CKR・KTU・CHS

APE SYSTEM  
時間値

1989/11/01 00:00 - 1990/01/31 23:00

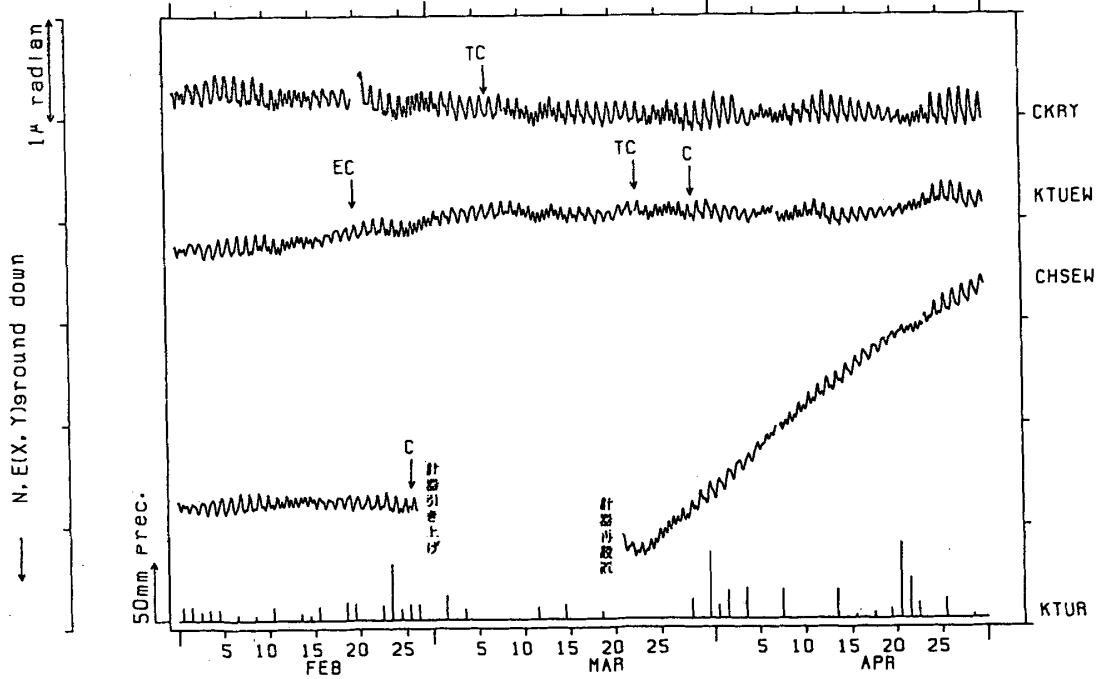


傾斜 E-W (Y) 成分  
(Ⅳ)

干倉・勝浦・銚子  
CKR・KTU・CHS

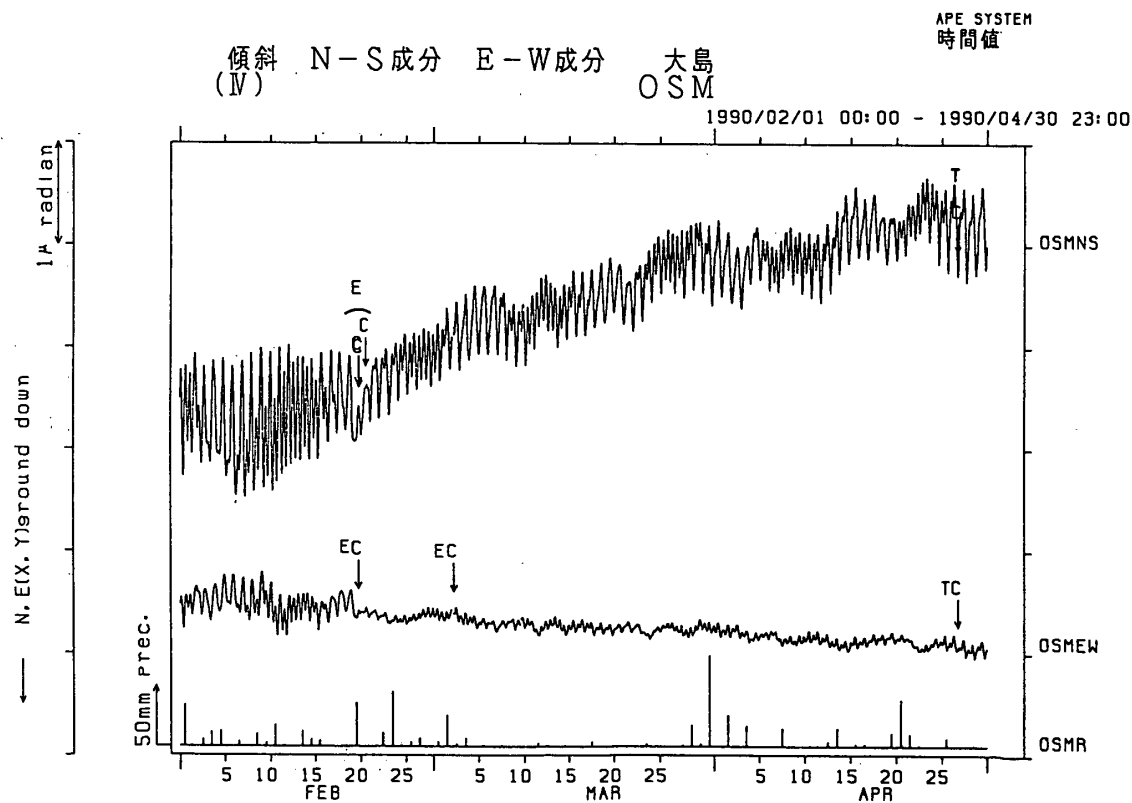
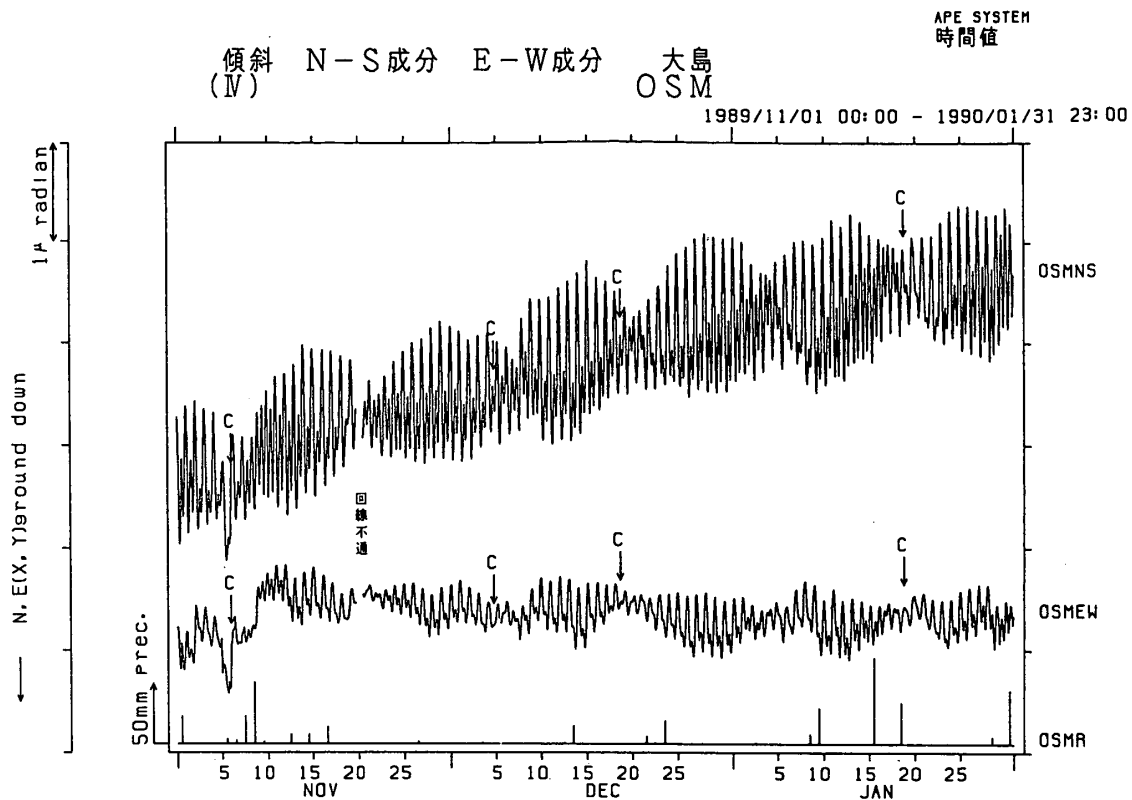
APE SYSTEM  
時間値

1990/02/01 00:00 - 1990/04/30 23:00



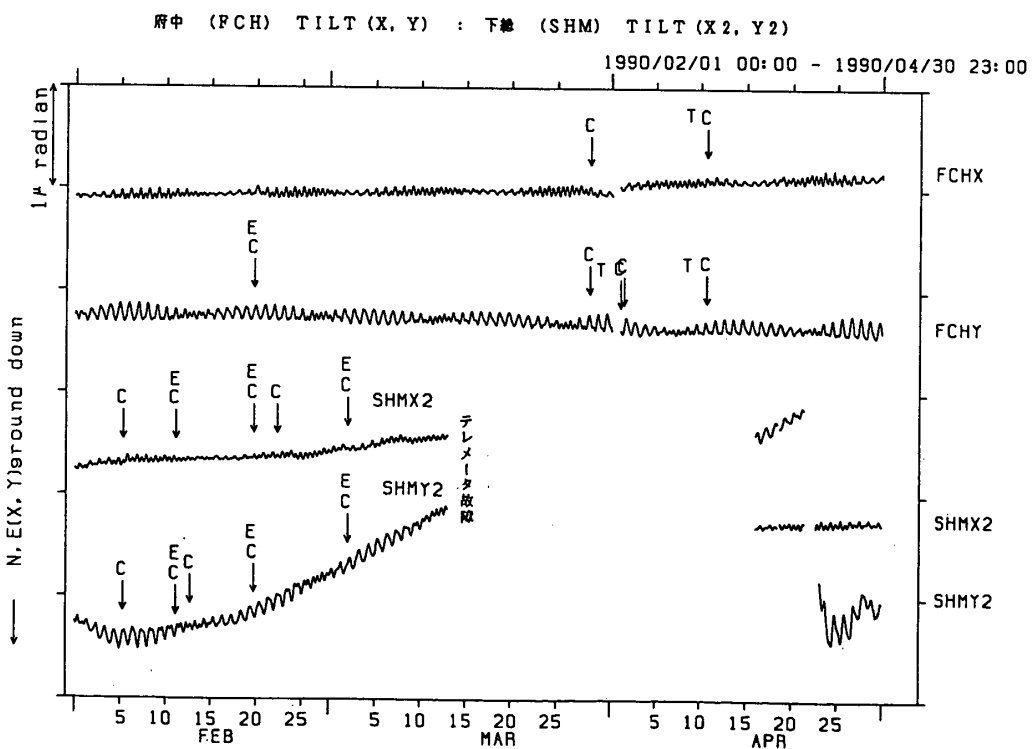
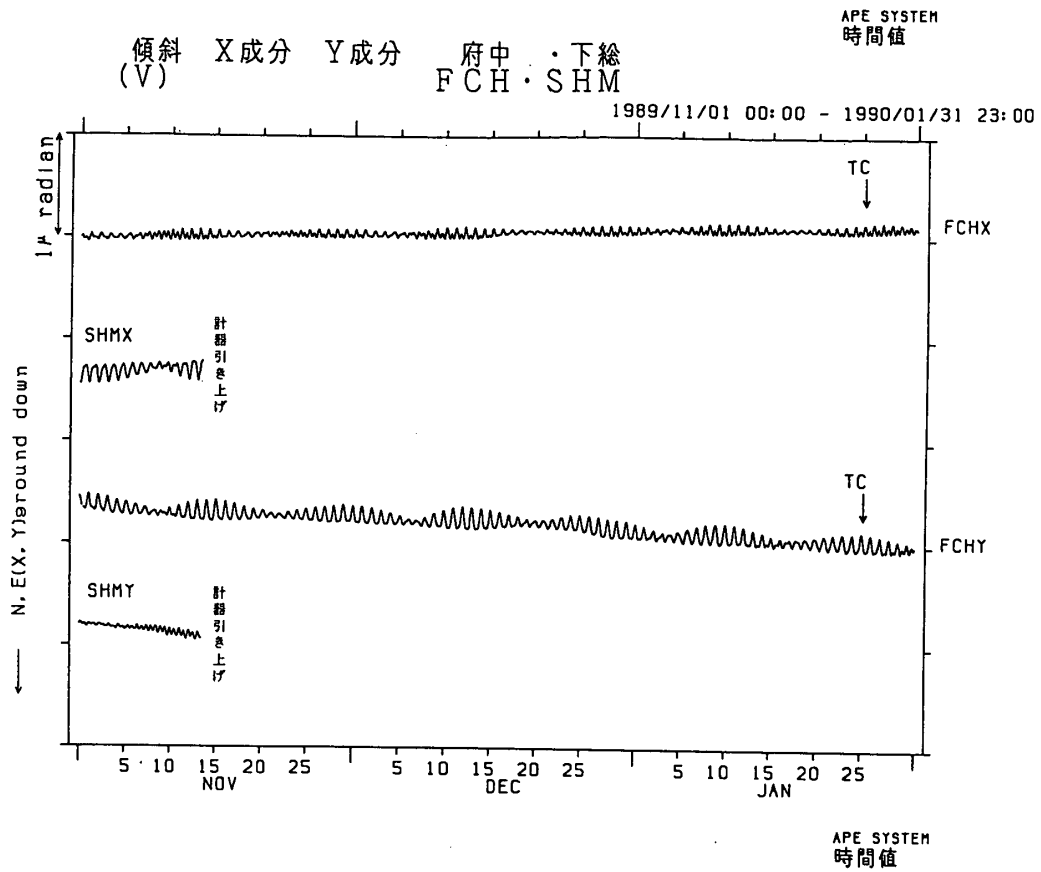
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)



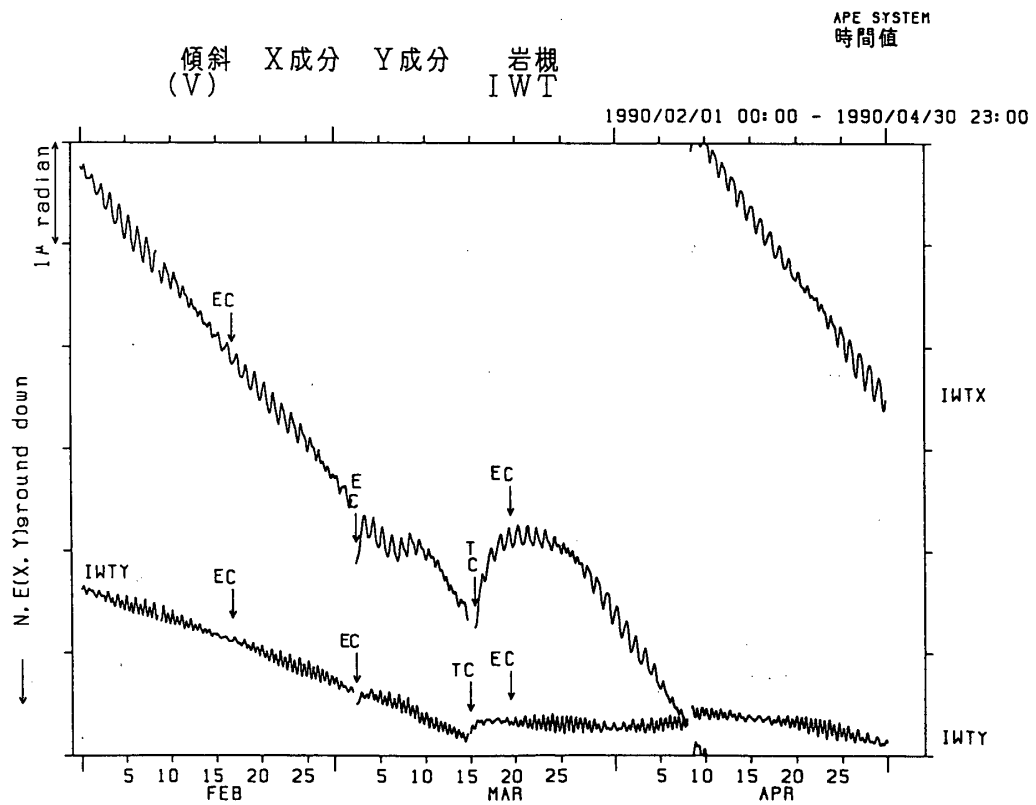
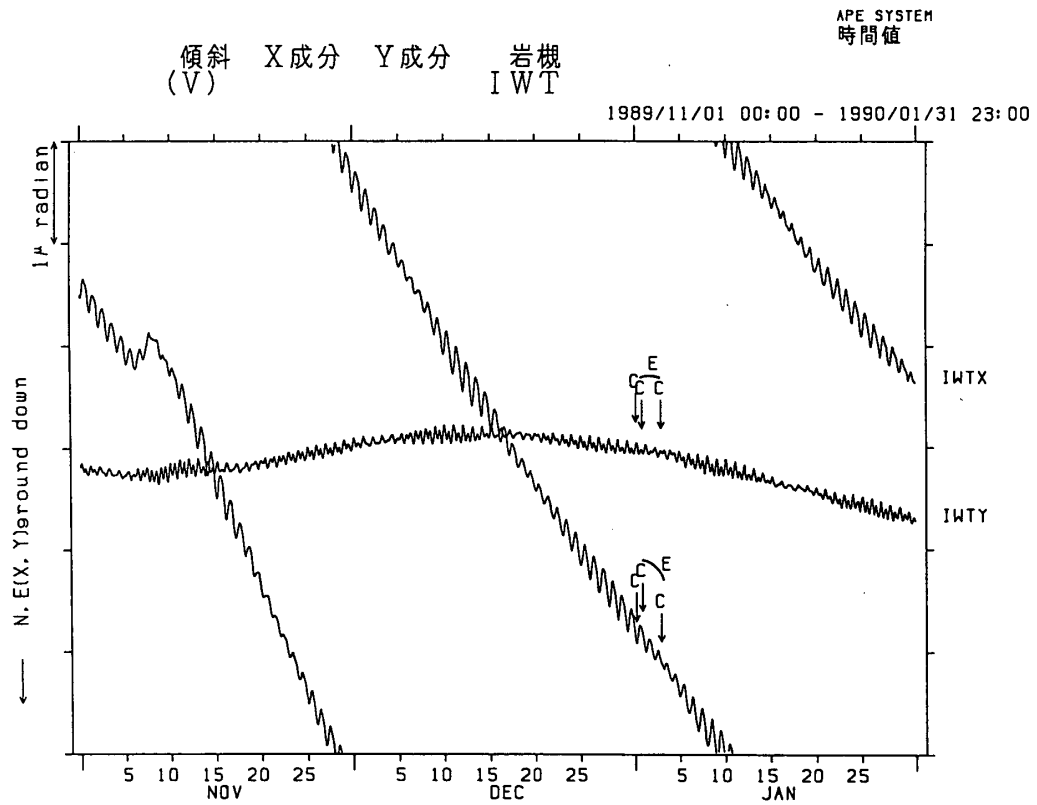
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)



第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)



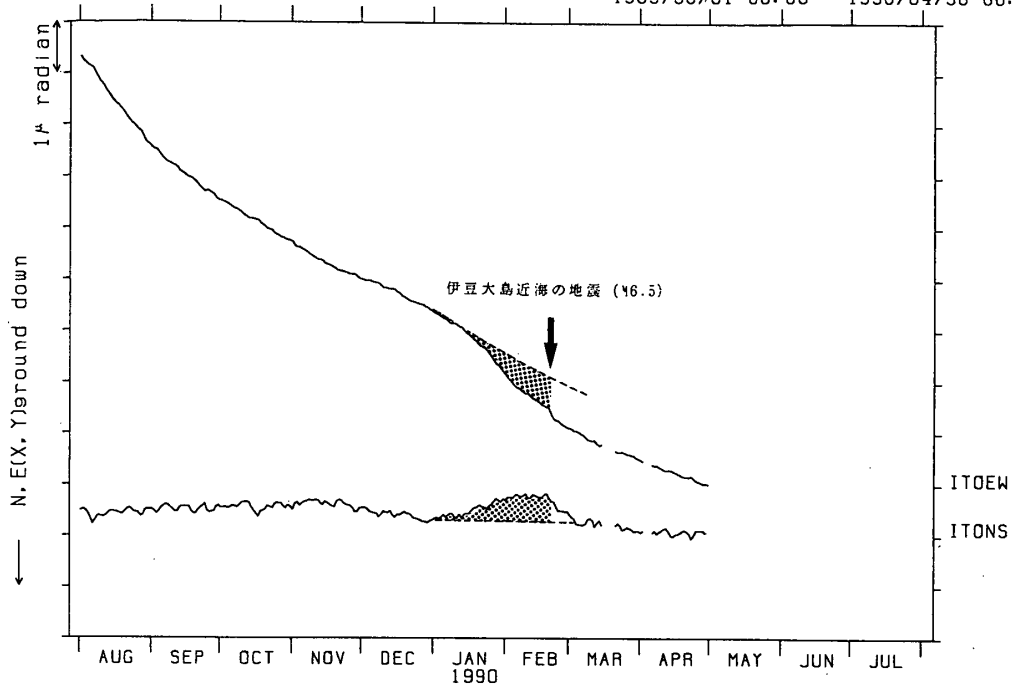
第3図 つづき

Fig. 3 (Continued)



伊東 (ITO) TILT (NS, EW)

1989/08/01 00:00 - 1990/04/30 00:00

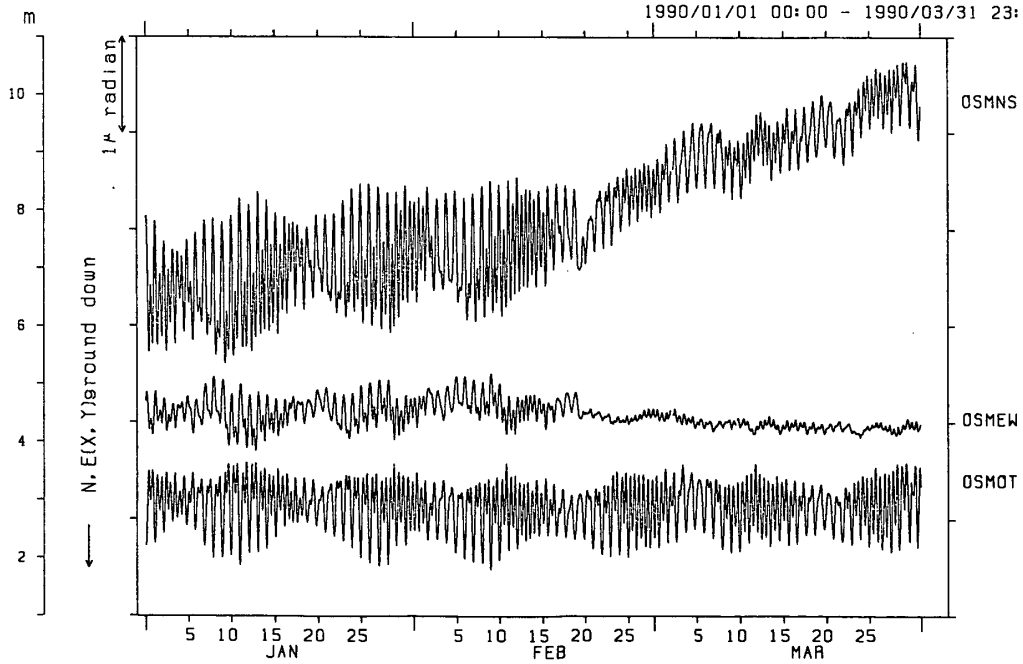


第4図 ITO観測点の傾斜の日値

Fig. 4 Daily plots of crustal tilt at Ito station.

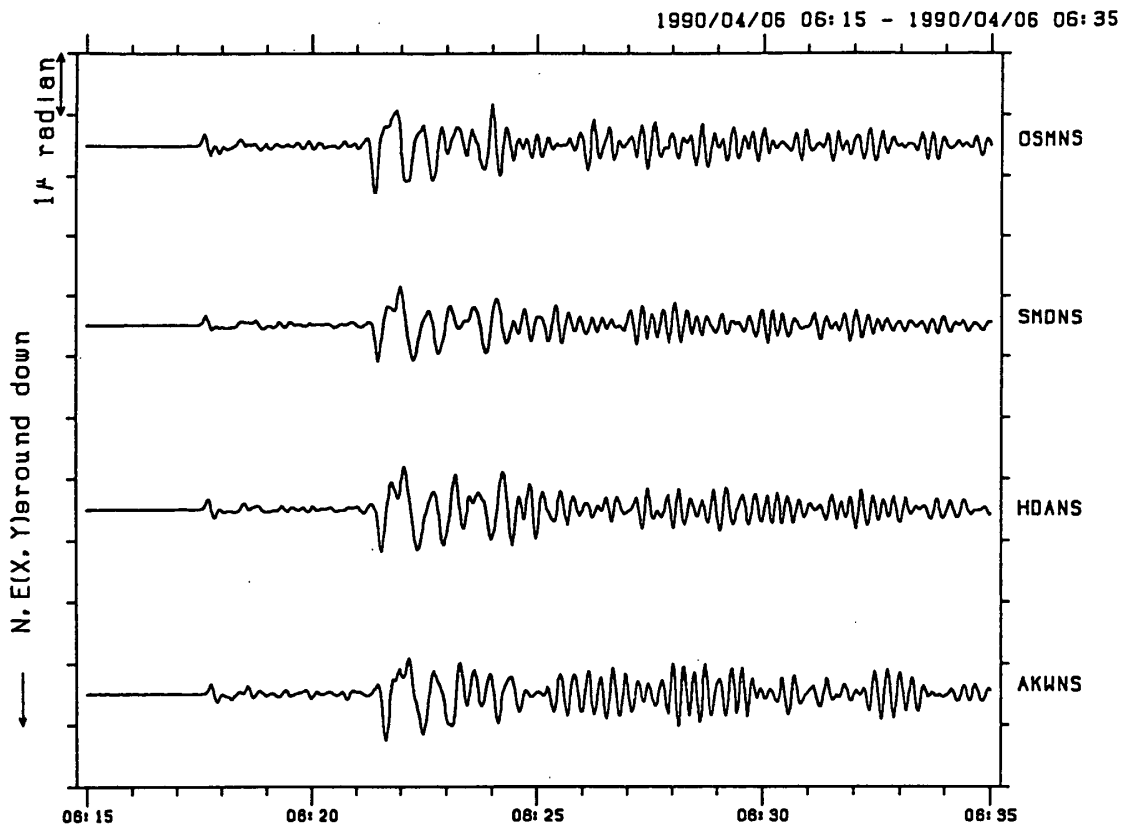
波浮 (OSM) TILT (NS, EW), GWTL (OT)

1990/01/01 00:00 - 1990/03/31 23:00



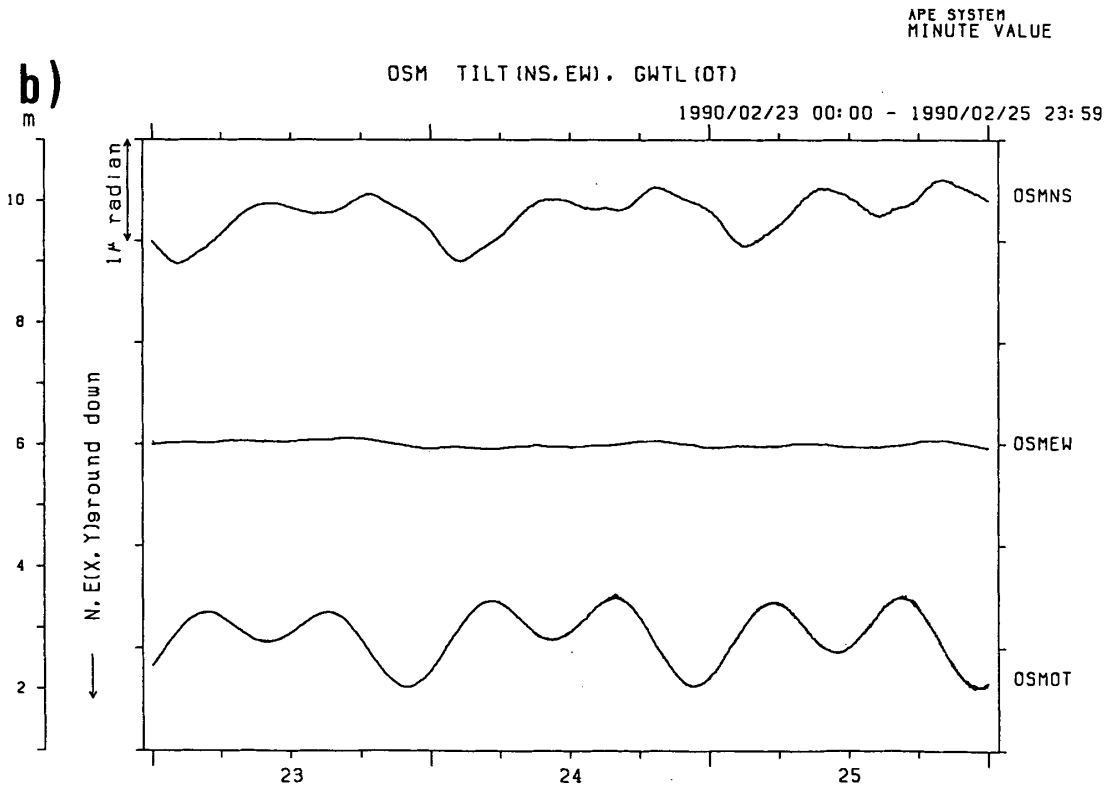
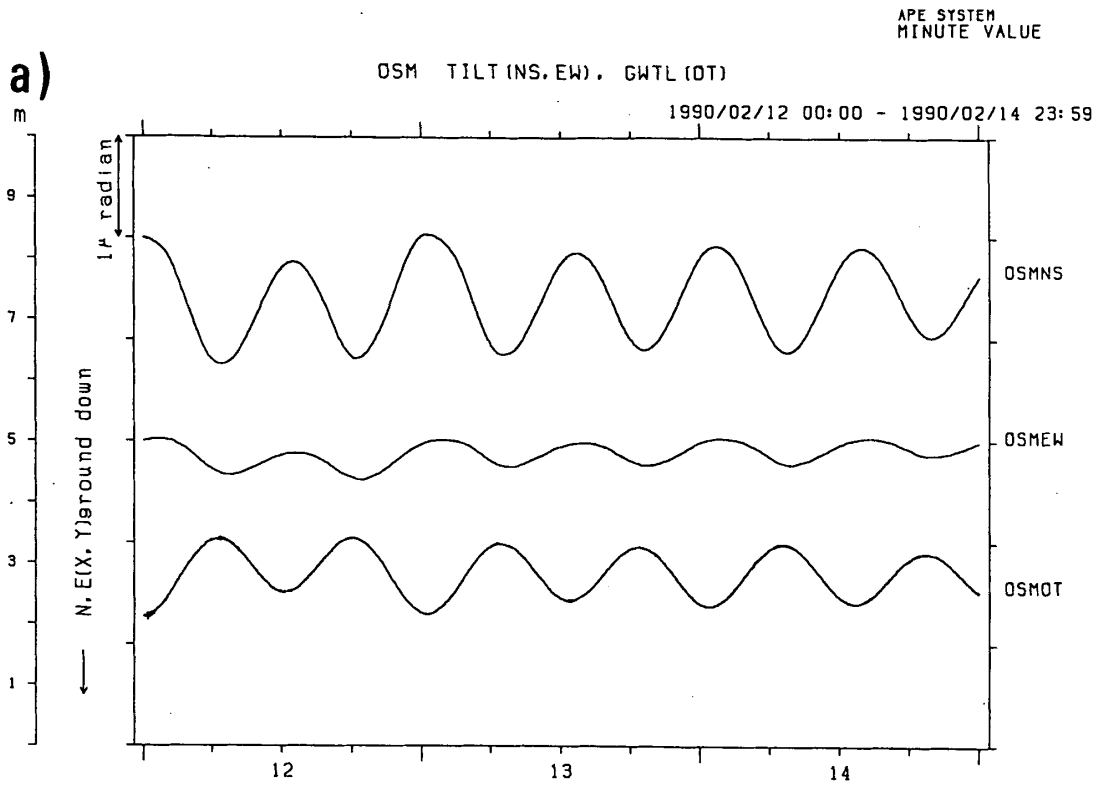
第5図 OSM観測点の傾斜の南北成分と東西成分及び潮位変化

Fig. 5 Hourly plots of crustal tilt and oceanic tide at Oshima station.



第 6 図 マリアナ地震による傾斜記録例

Fig. 6 Tiltgram associated to the earthquake which occurred near Mariana on April 6, 1990.



第7図 2月20日の地震前後のOSM観測点の南北成分と東西成分及び潮位変化。a) 地震前(2月12日~14日)。b) 地震後(2月23日~25日)。

Fig. 7 Minutely plots of crustal tilt and oceanic tide at Oshima station, before and after the near Oshima earthquake (M6.5), which occurred on February 20, 1990. a) before the earthquake (February 12 - 14, 1990). b) after the earthquake (February 23 - 25, 1990).