

6 - 3 長野県北部地域の地震活動と松代における地殻変動観測 (1994年5月1日～10月31日)

Seismic Activity in the Northern Part of Nagano Prefecture and the Observation of Crustal Movement at Matsushiro (May 1-October 31, 1994)

気象庁地震観測所

Matsushiro Seismological Observatory

Japan Meteorological Agency

1994年5月1日より10月31日までの6ヵ月間の、長野県北部地域の地震活動および松代における地殻変動の観測結果について報告する。

第1図は、1994年10月31日までの6ヵ月間に松代群列地震観測システムによって観測された50km以浅の震央を3ヵ月づつの期間に分けて示したものである。

松代地震の活動は、5月6日に松代と長野で震度2を記録する地震(図中A)が発生し、前半5～7月までの3ヵ月間の活動は平均60回(通常月平均40回)とやや活発になったが、後半の3ヵ月は平均40回と平常に戻った。5月から6月にかけて飛騨山脈付近で活動(図中B)が活発になり、M2～3クラスの地震が約30個ほど発生したが、7月以降鎮静化している。また、10月8日～9日にかけて斑尾山付近で(図中C)M2～3クラスの地震が数個ほど発生したが、その後目立った活動はない。

第2図は松代における地殻変動観測測器等の配置を示したものである。第3図は1994年5月～10月、6ヵ月間の地殻変動と気圧、空気中ラドン濃度、気温の変化、および日降水量を示す。第4図はBAYTAP-G¹⁾を用いて解析した約3年間(1991年10月～1994年10月)の地殻変動のトレンド成分と日降水量を示したものである。第5図は1984年から1994年10月までの傾斜ベクトル図である。第6図は1993年10月～1994年10月31日の地殻変動、水位、水温、日降水量、およびS-P 3秒の地震回数である。地殻変動は石英管伸縮計の自由端(NS100, EW100)と中間点(NS70, NS30, EW70, EW30)の変化を示す。1994年9月からは新たに観測坑外、1号庁舎前の観測井戸において水位、水温の観測を開始した。第7図は1983年1月～1994年10月までの石英管伸縮計、水管傾斜計の日平均値および日降水量である。第8図および第9図には、1993年11月～1994年10月31日までの南北と東西の石英管伸縮計のセンサー間の変化(差分値)をそれぞれ示した。第10図および第11図は1982年1月～1994年10月までの石英管伸縮計のセンサー間の変化の日平均値および日降水量である。

第6図と第7図によると、1994年1月から南北成分の伸びはNS100とNS70では10月まで継続しているが、NS30は9月以降伸びが止まっている。降水の影響は9月下旬頃から10月上旬頃にかけて見られる。東西成分はEW100, EW70が1988年頃から縮み傾向であったが、1994年4月から縮みの速度が増した。しかしEW30はほとんど変化が見られない。

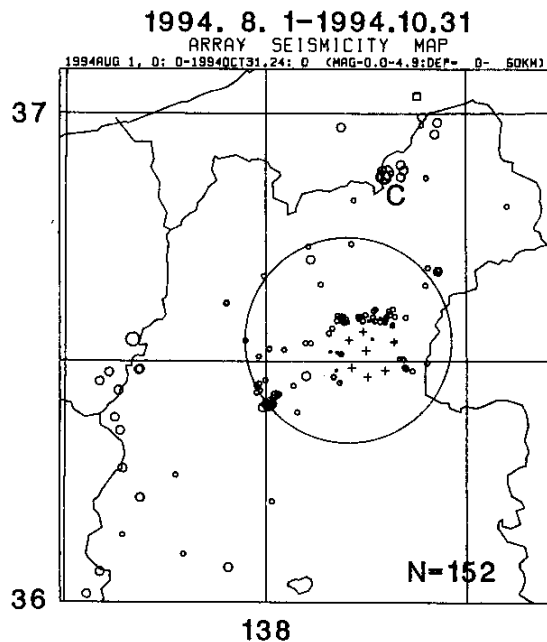
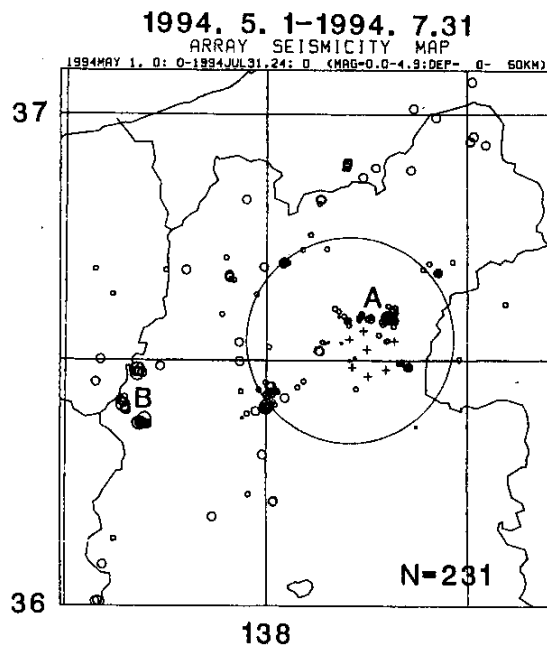
第8図, 第9図, 第10図, 第11図によると、石英管伸縮計のセンサー間の変化(差分値)ではNS70-30が1994年1月から10月まで伸び続けているが、NS100-70は7月以降、NS30

は9月以降，それぞれ伸びが止まっている。一方，E W100 - 70，E W70 - 30 は縮み傾向であるが，センサーの位置によって縮み方が異なる。

傾斜ベクトルは 第5図 から，1984年から1987年までは東上がり，1988年から1990年までは南西上がり，1991年頃からは経年的な変化が見られず，傾動方向が一定していない。

参 考 文 献

- 1) 石黒真木夫，佐藤忠弘，田村良明，大江昌嗣：地球潮汐データ解析 - プログラム BAYTAP の紹介 - ，統計数理研究所彙報，32 (1984)，71-85 .



MAGNITUDE
DEPTH(KM) 4 3 2 1 0
0- 20 ○ ○ ○ ○ ○
20- 50 □ □ □ □ □

第 1 図 長野県北部地域の地震活動(1994 年 5 月 1 日～10 月 31 日;震源の深さが 50 k m 以浅のもの)

A : 松代地震 B : 飛騨山脈付近 C : 斑尾山付近

+ 印は群列地震観測システムの観測点を示す。

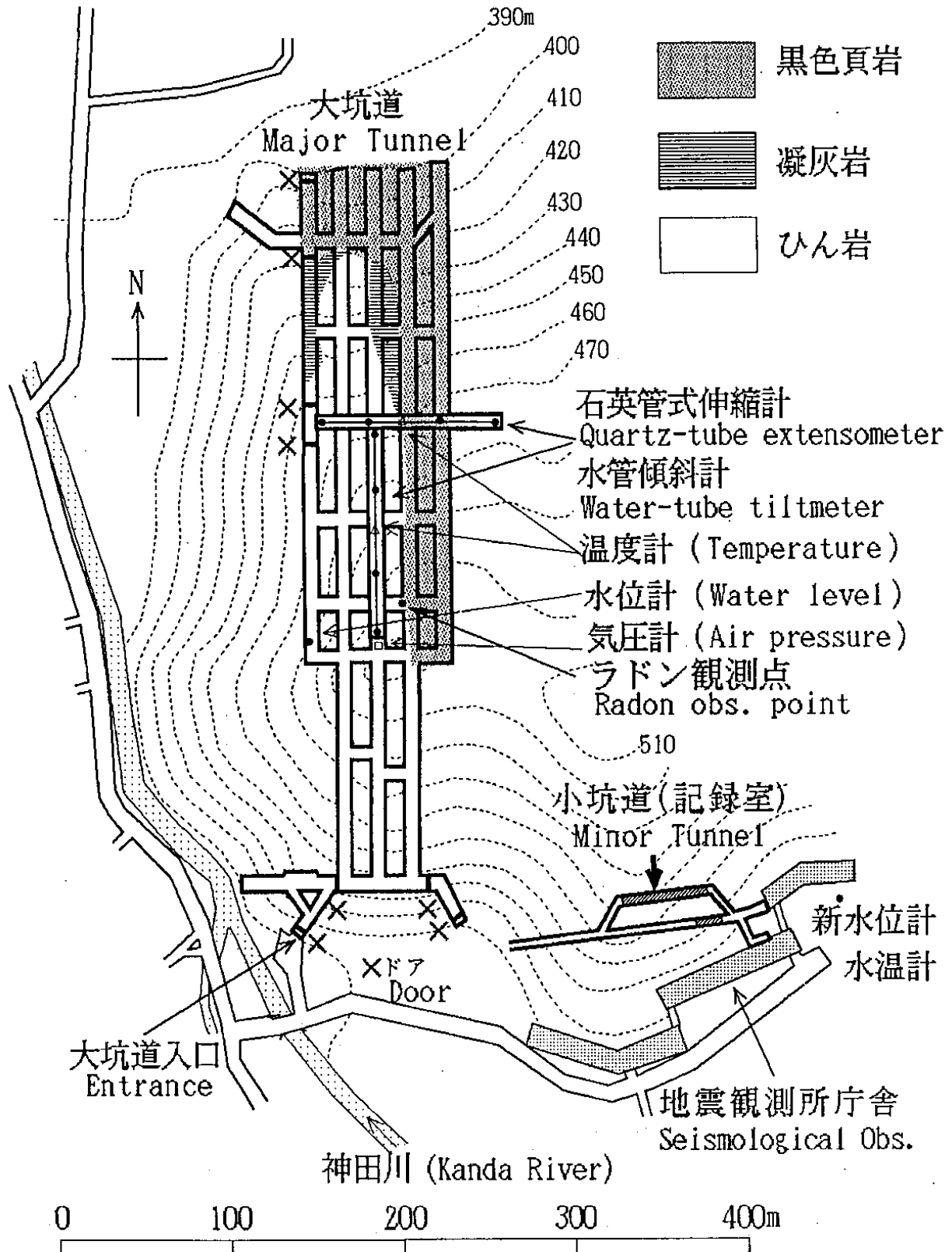
円は松代地震観測所を中心とする S - P 3 秒の範囲。

Fig. 1 Seismic activity in the Northern Part of Nagano Prefecture (May 1-October 31, 1994) shallower than 50km.

A : Matsushiro earthquake swarm, B : Hida Mountains region, C : Madarao Mountain region.

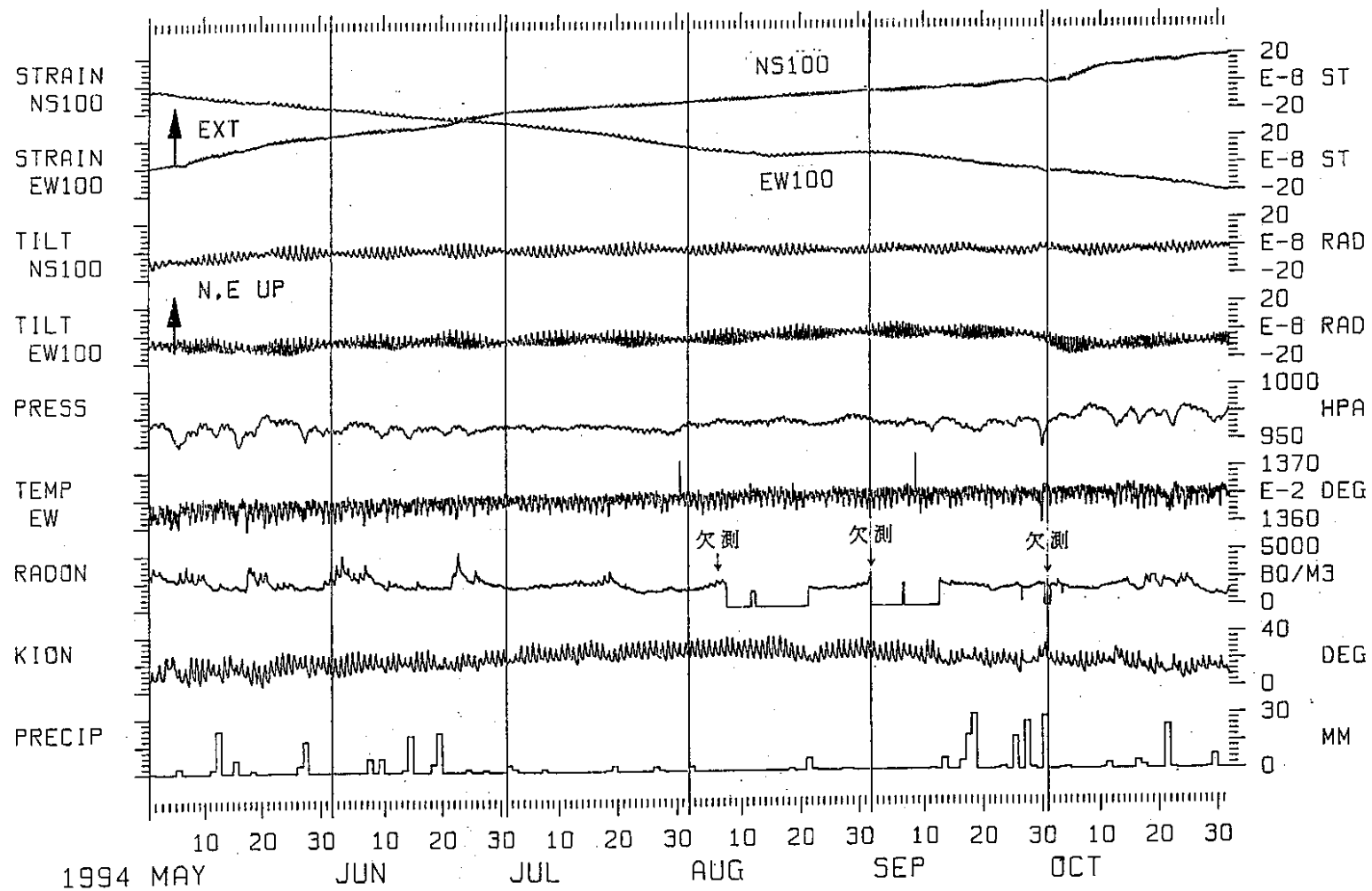
Crosses indicate the stations of Matsushiro Seismic Array System.

Large circle indicates the area S-P 3 seconds centered on Matsushiro Seismological observatory.



第2図 地震観測所の地殻変動観測測器等の配置図

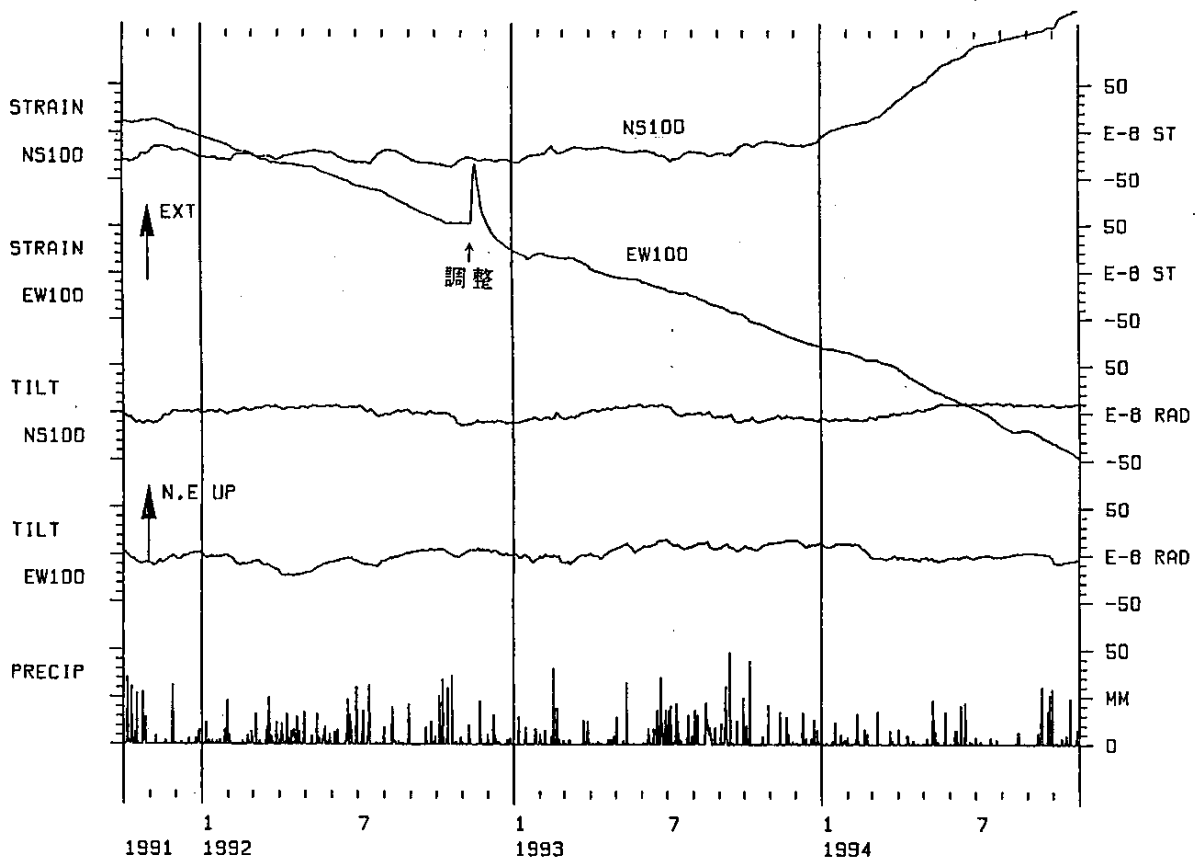
Fig. 2 Arrangement of the instruments for crustal movement observation at Matsushiro Seismological Observatory.



第3図 松代における地殻変動と観測坑内の気圧，気温，ラドン濃度，外気温および日降水量（1994年5月～10月）

上から石英管伸縮計南北成分，同東西成分，水管傾斜計南北成分，同東西成分，坑内気圧，同気温，同ラドン濃度，外気温および日降水量を示す。

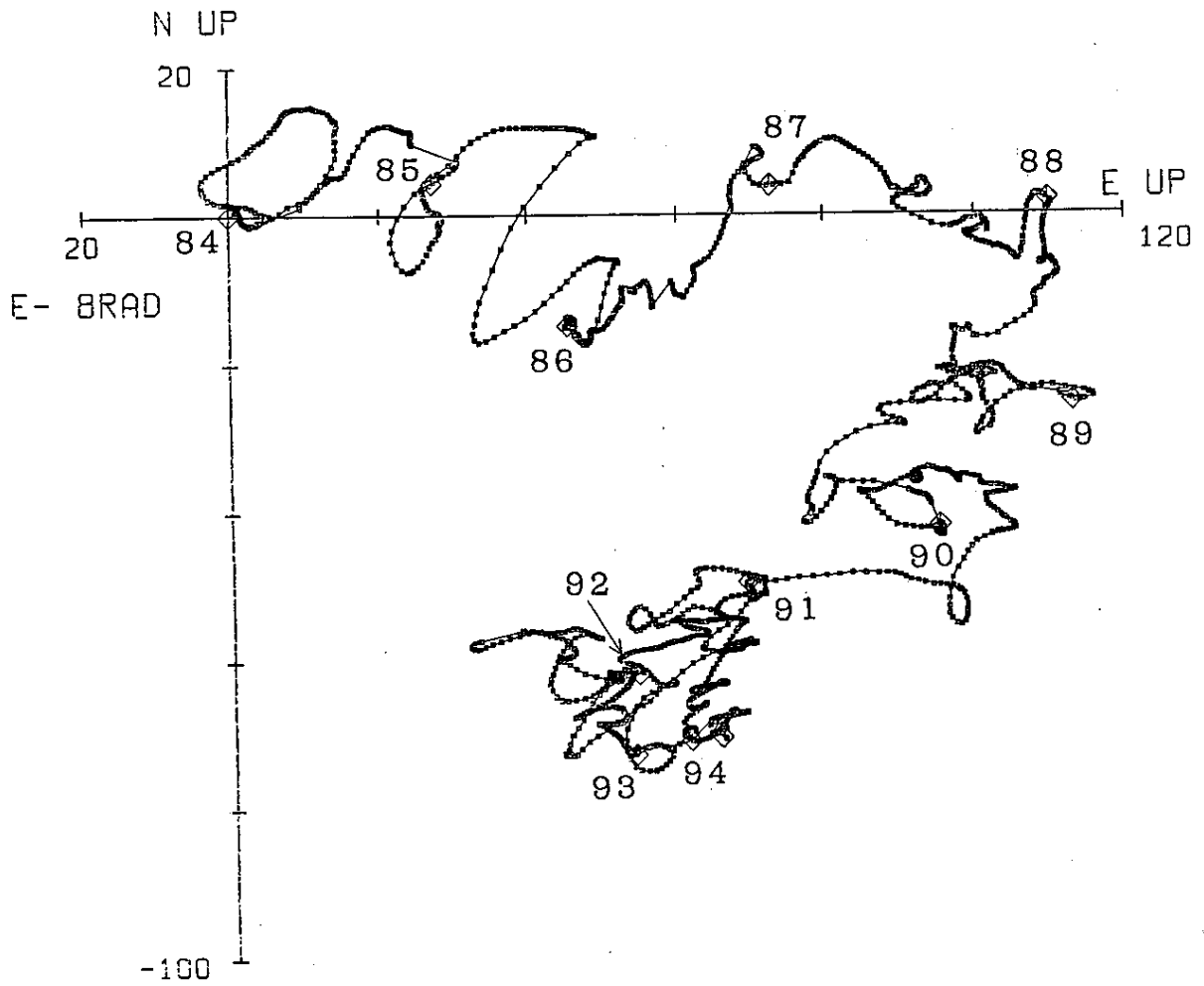
Fig. 3 Changes of strains by quartz-tube extensometers (STRAIN), tilts by water-tube tiltmeters (TILT), atmospheric pressure (PRESS), temperature (TEMP), radon concentration (RADON) in the tunnel, atmospheric temperature (KION) and precipitation (PRECIP) at Matsushiro (May-October, 1994).



第4図 松代における地殻変動のトレンド成分と日降水量（1991年10月～1994年10月）
 上から石英管伸縮計南北成分，同東西成分，水管傾斜計南北成分，同東西成分および日降水量を示す。

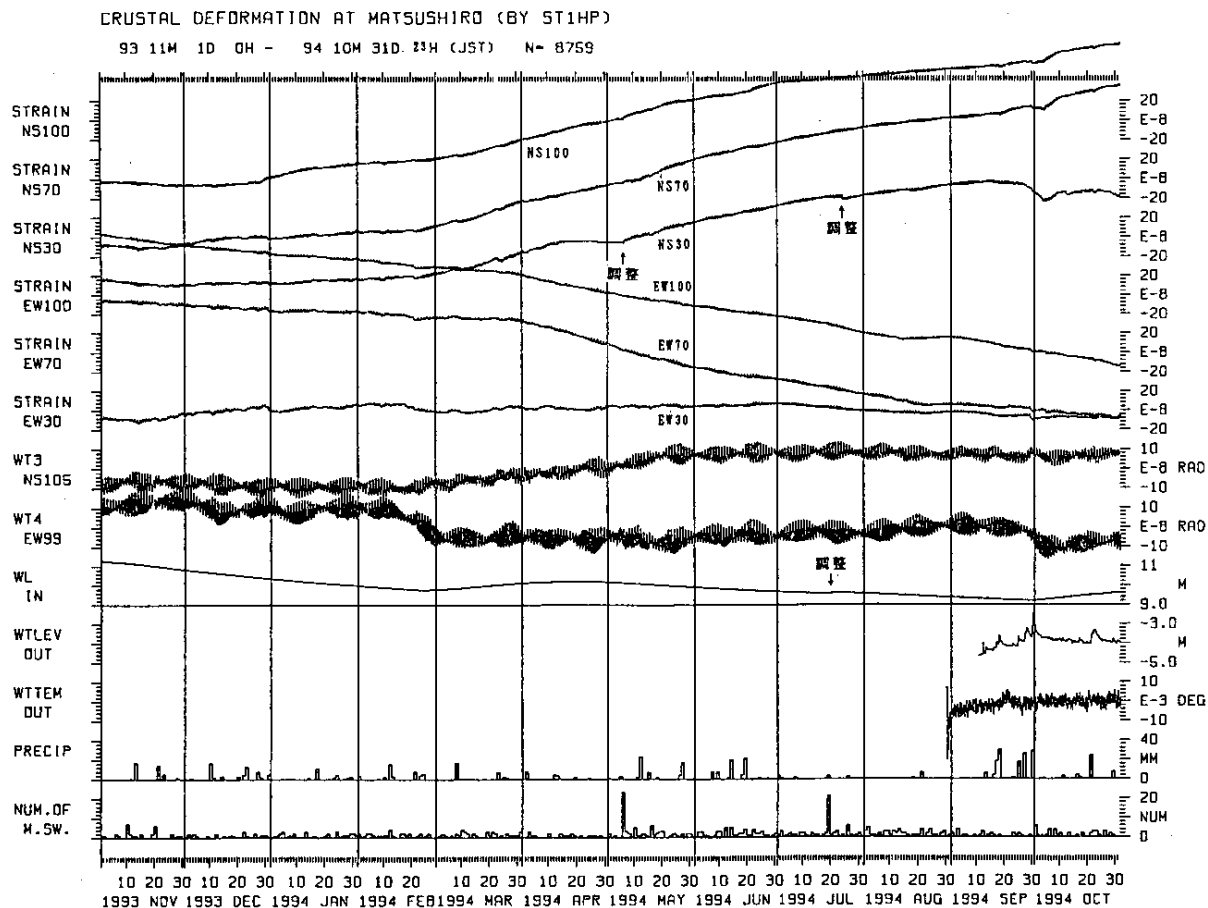
Fig. 4 Trend components of crustal movements and daily precipitation at Matsushiro (October, 1991-October, 1994).

STRAIN : quartz-tube extensometers, TILT : water-tube tiltmeters, PRECIP : precipitation.



第5図 松代における2日毎の傾斜ベクトルの変化(1984年1月~1994年10月)

Fig. 5 Trace of Tilt vectors at Matsushiro (January, 1984-October, 1994).

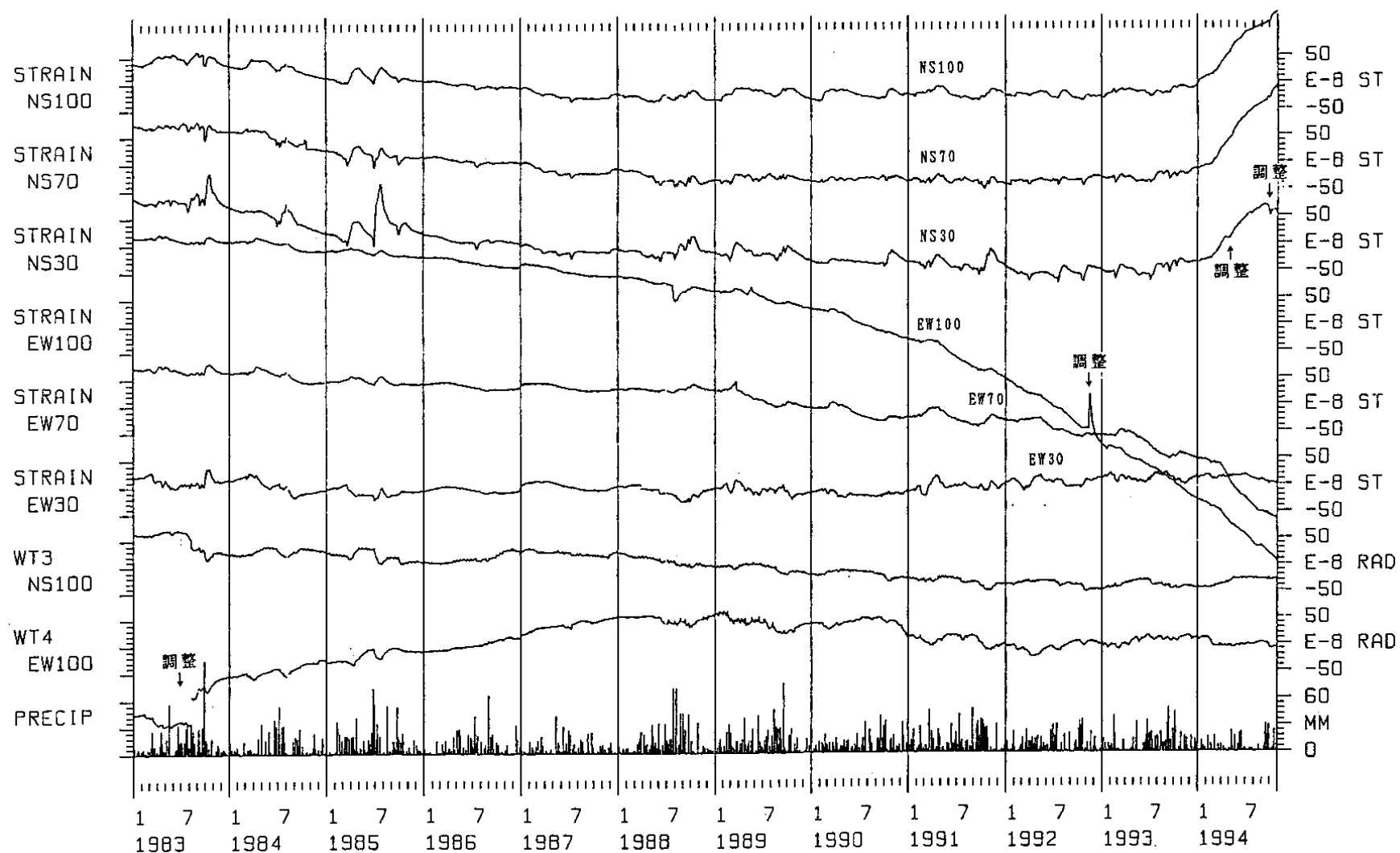


第 6 図 石英管伸縮計，水管傾斜計，水位計および地下水温の 1 時間平均値，日降水量と日別地震回数 (S - P 3 秒)(1993 年 10 月 1 日 ~ 1994 年 10 月 31 日)

上から石英管伸縮計南北成分 100m , 70m , 30m , 同東西成分 100m , 70m , 30m , 水管傾斜計南北成分 , 同東西成分 , 観測坑内水位計 , 観測坑外の井戸内水位計 , 同水温計 , 日降水量 , 日別地震回数 (S - P 3 秒)

Fig. 6 Changes of strains by quartz-tube extensometers (STRAIN NS100, NS70, NS30, EW100, EW70, EW30), tilts by water-tube tiltmeters (WT3, WT4), water level (WL IN) in the tunnel, water level (WTLEV OUT), water temperature (WTTEM OUT) of the well out of the tunnel, daily precipitation (PRECIP), daily number of earthquakes (S-P 3sec.) (NUM. OF M. SW.) at Matsushiro (October, 1993-October, 1994).

DAILY MEAN (1983.1. -- 1994.10)

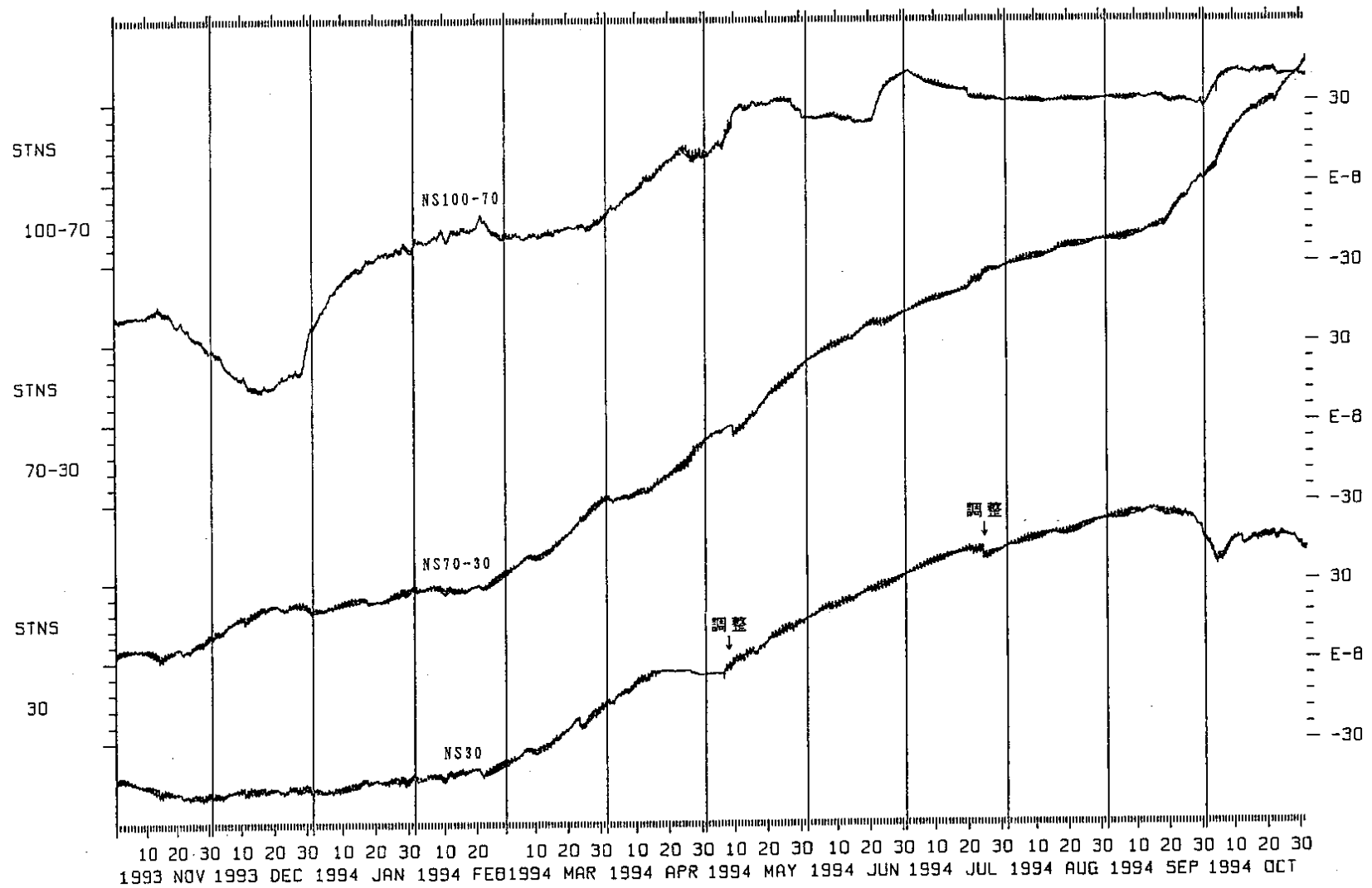


第7図 石英管伸縮計および水管傾斜計の日平均値と日降水量 (1983年1月~1994年10月)

Fig. 7 Daily means of strain changes by quartz-tube extensometers, tilts by water-tube tiltmeters and daily precipitation (January, 1984-October, 1994).

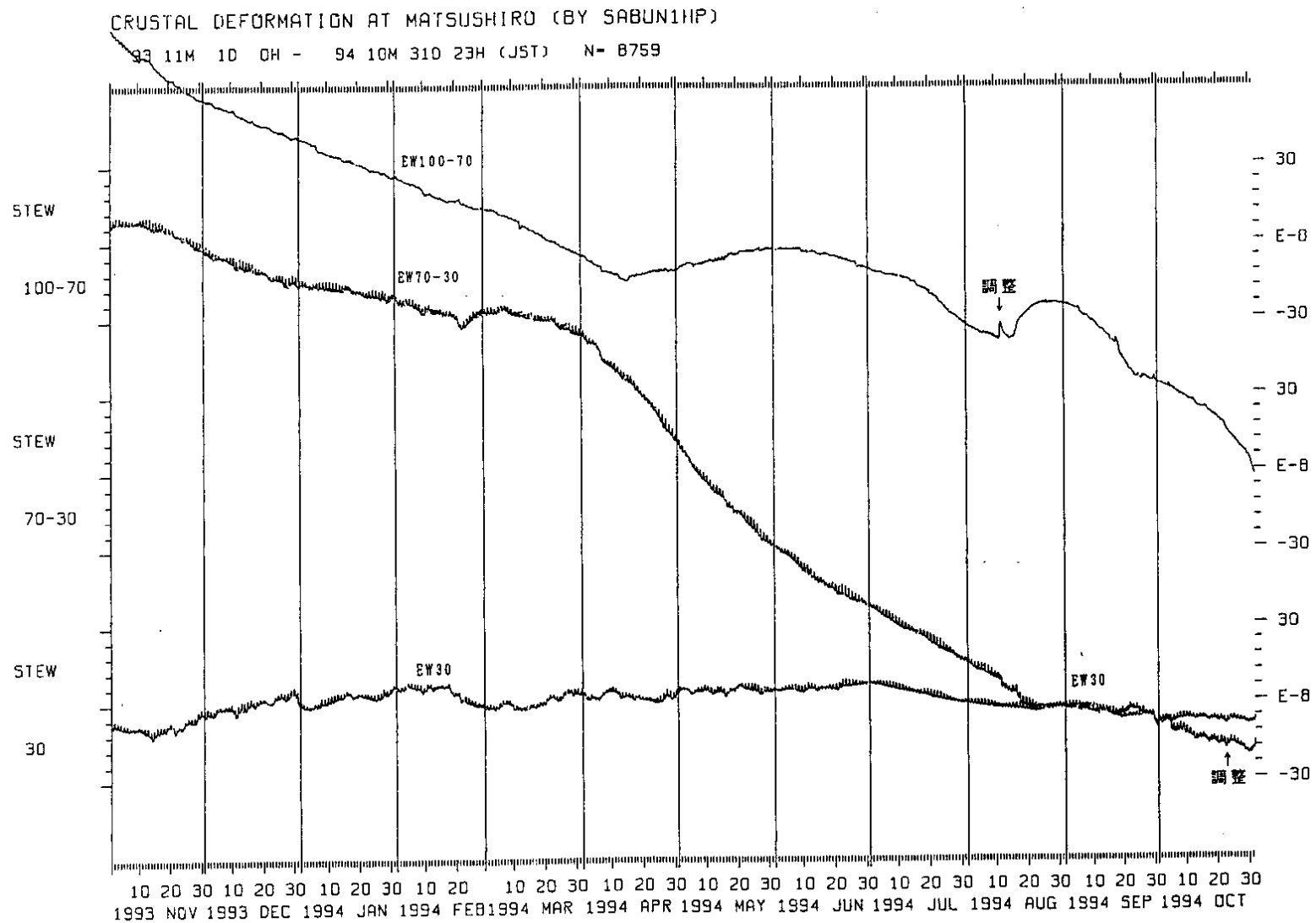
CRUSTAL DEFORMATION AT MATSUSHIRO (BY SABUN1HP)

93 11M 10 0H - 94 10M 31D 23H (JST) N= 8759



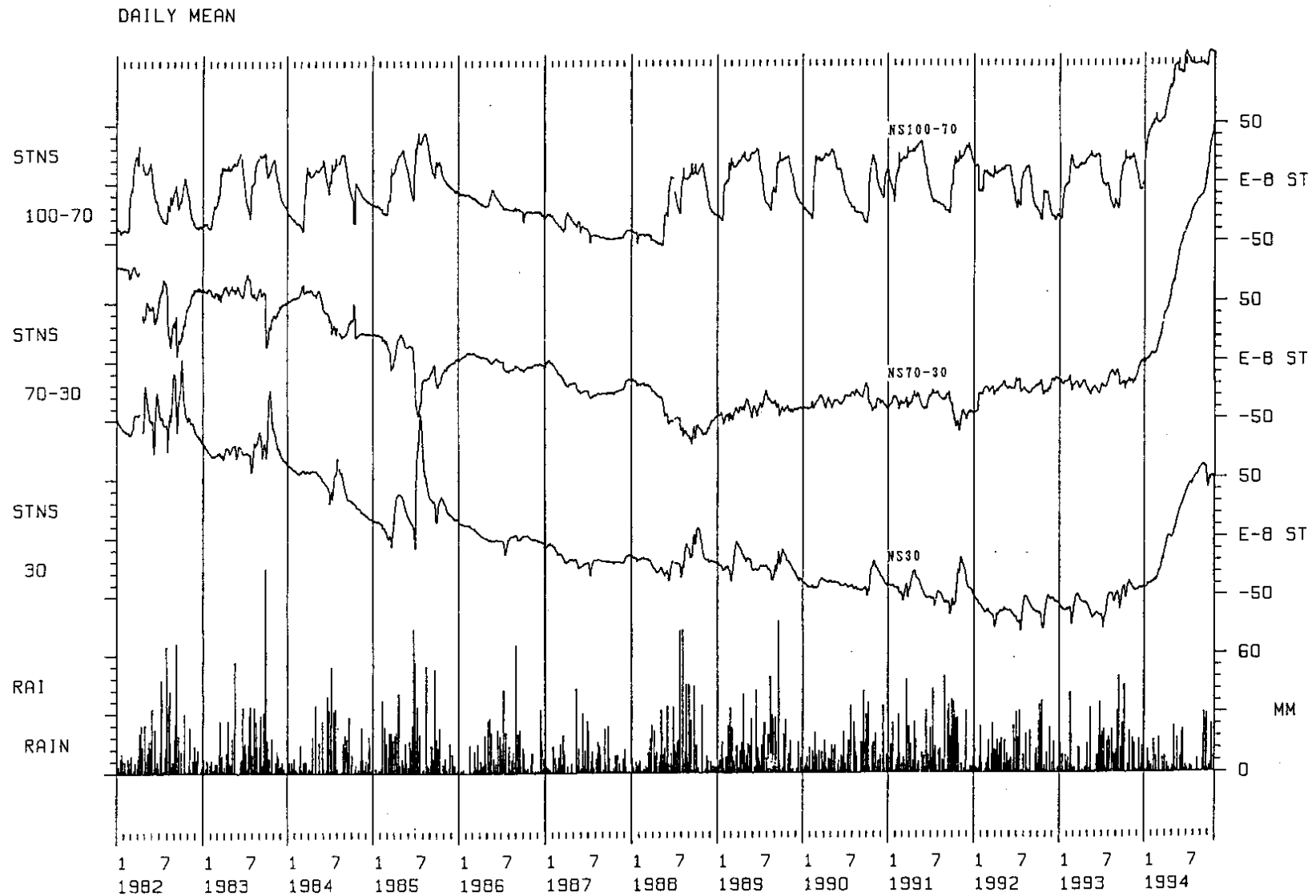
第 8 図 石英管伸縮計センサー間の歪変化 (南北成分) (1993 年 11 月 ~ 1994 年 10 月 31 日)

Fig. 8 Strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (N-S component) (November, 1993-October, 1994).



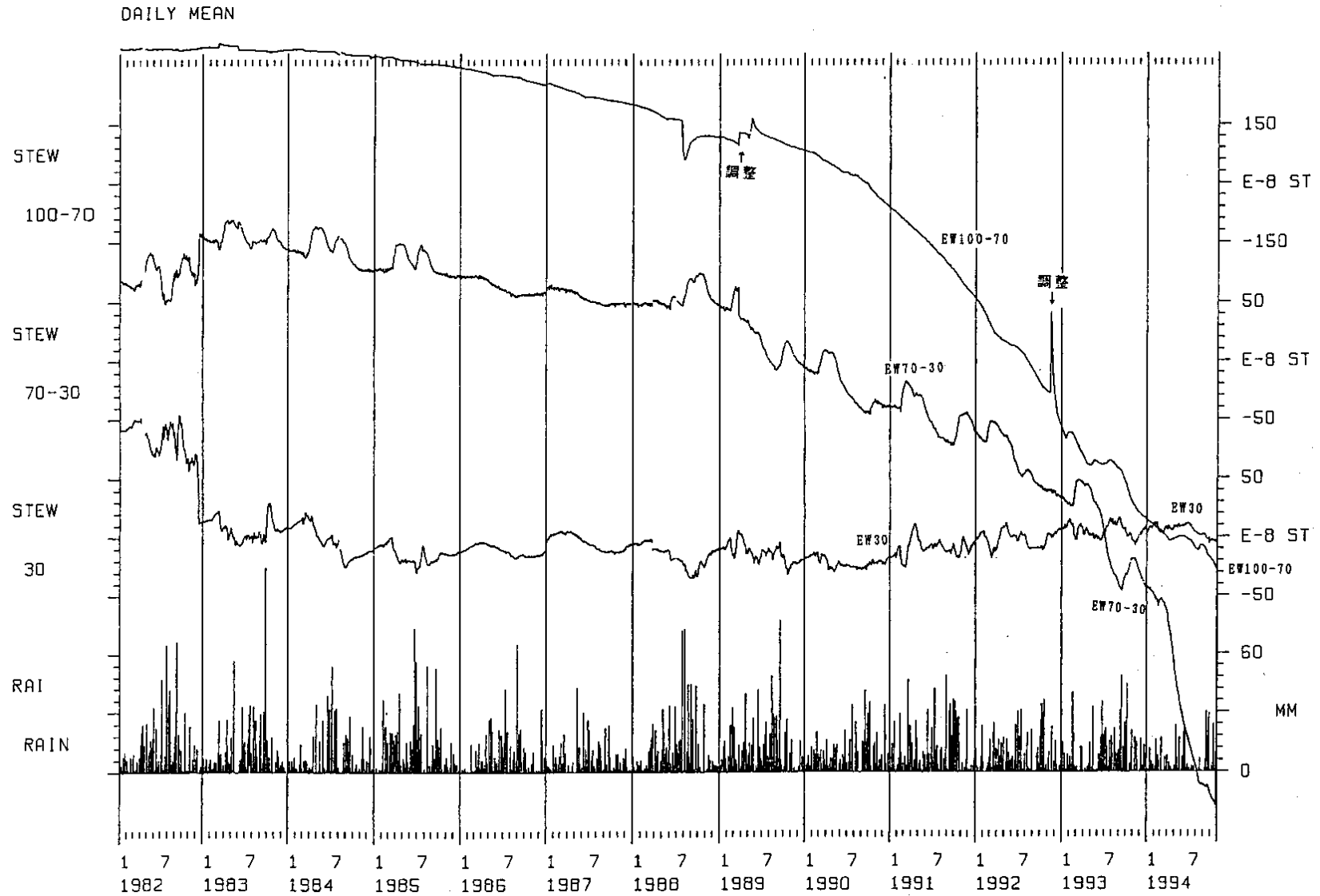
第9図 石英管伸縮計センサー間の歪変化(東西成分)(1993年11月~1994年10月31日)

Fig. 9 Strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (E-W component) (November, 1993-October, 1994).



第 10 図 石英管伸縮計センサー間の歪変化の日平均値（南北成分）

Fig. 10 Daily means of strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (N-S component) (January, 1982-October, 1994).



第 11 図 石英管伸縮計センサー間の歪変化の日平均値（東西成分）

Fig. 11 Daily mean of strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (E-W component) (January, 1982-October, 1994).