

## 6-5 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11月1日～1995年4月30日)

### Seismic Activity in Northern Part of Nagano Prefecture and the Observation of Crustal Movement at Matsushiro (November 1, 1994-April 30, 1995)

気象庁精密地震観測室  
Matsushiro Seismological Observatory  
Japan Meteorological Agency

1994年11月1日より1995年4月30日までの6ヶ月間の、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、1995年4月30日までの6ヶ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ヶ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、11月28日(図中A)および1月20日(図中B)に松代で震度Iの地震が発生し、前半11～1月までの活動は平均55回(通常月平均40回)とやや活発であったが、後半3ヶ月間は平均35回とほぼ平常に戻った。2月3日から2月5日にかけて、長野県と新潟県の県境(図中Cの領域)で地震が10数個発生した。

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。

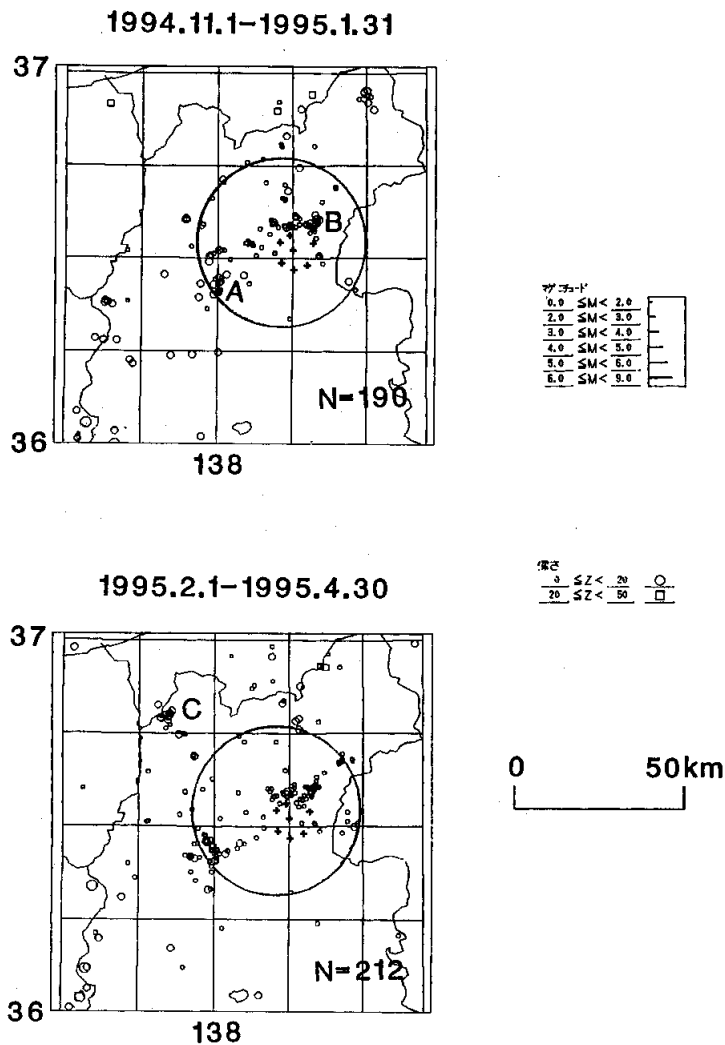
第3図は1994年11月～1995年4月の地殻変動と気圧、空気中ラドン濃度、気温の変化、および日降水量を示す。4月1日に新潟県北部でM6.0の地震が発生した。この地震による歪ステップは観測されなかったが、この地震前3月30日頃から伸縮計の南北と東西成分が縮みの変化を示した。第4図はBAYTAP-G<sup>1)</sup>を用いて解析した3年間(1992年1月～1995年4月)の地殻変動のトレンド成分と日降水量を示したものである。第5図は1984年から1995年4月までの傾斜ベクトル図である。第6図は1994年5月～1995年4月30日の地殻変動、水位、日降水量、およびS-P $\leq$ 3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。第7図は1983年1月～1995年4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、1994年5月～1995年4月30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～1995年4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年から南北成分の伸びは、NS100とNS70では1995年4月まで継続している。NS30は降水の影響が9月下旬頃から10月上旬頃にかけて見られるが、その後縮みに転じ、1995年1月下旬より再び伸びの傾向に変化した。東西成分はEW100, EW70が1988年頃から縮み傾向が続いている。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1995年1月まで伸び続けていたが、その後伸びが止まっている。EW100-70, EW70-30は縮み傾向である。

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.



第1図 長野県北部地域の地震活動 (1994年11月1日~1995年4月30日; 震源の深さが50km以下のもの)

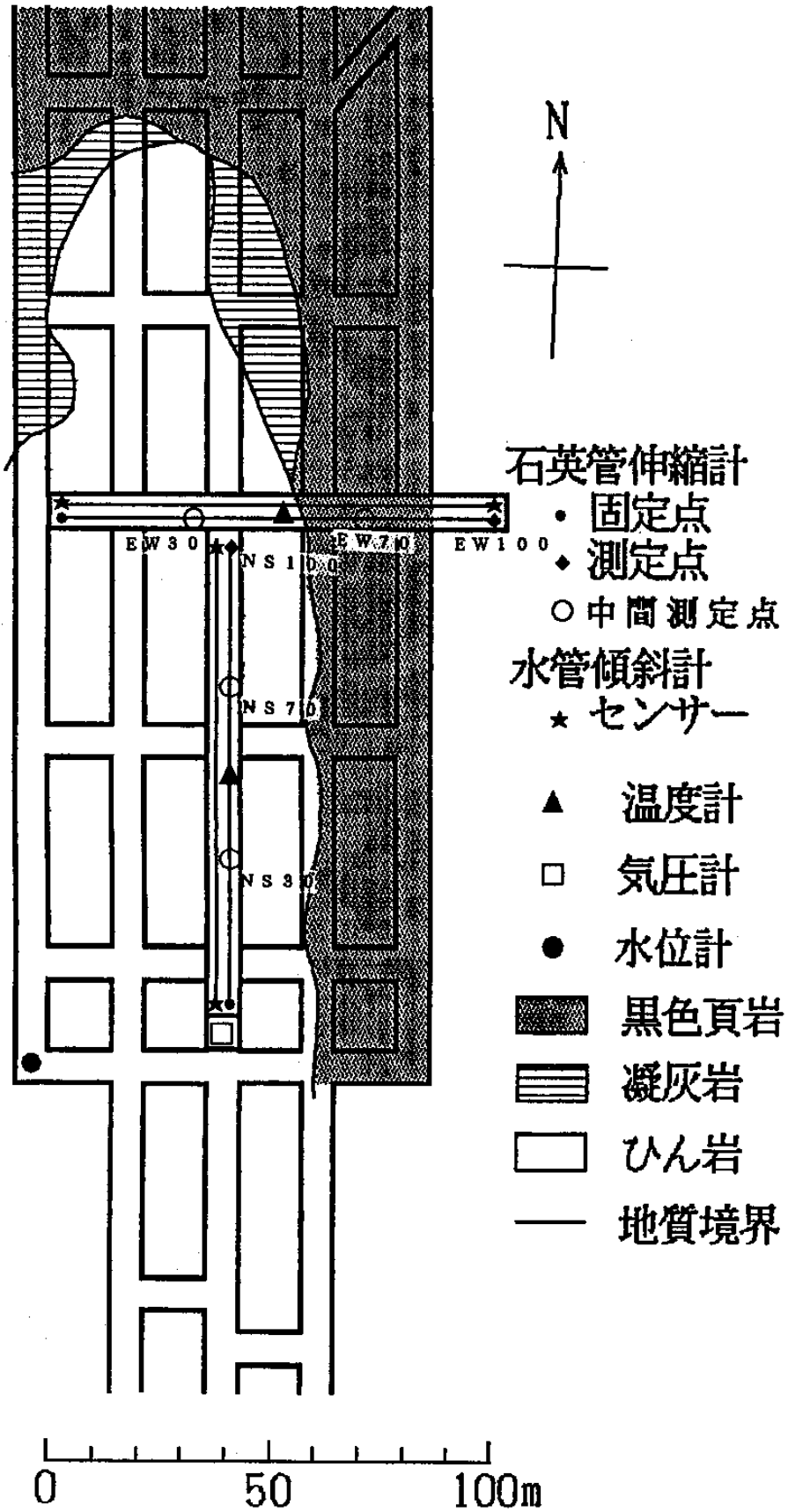
A, B: 松代地震 C: 新潟・長野県境

+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 (November 1, 1994-April 30, 1995) shallower than 50km.

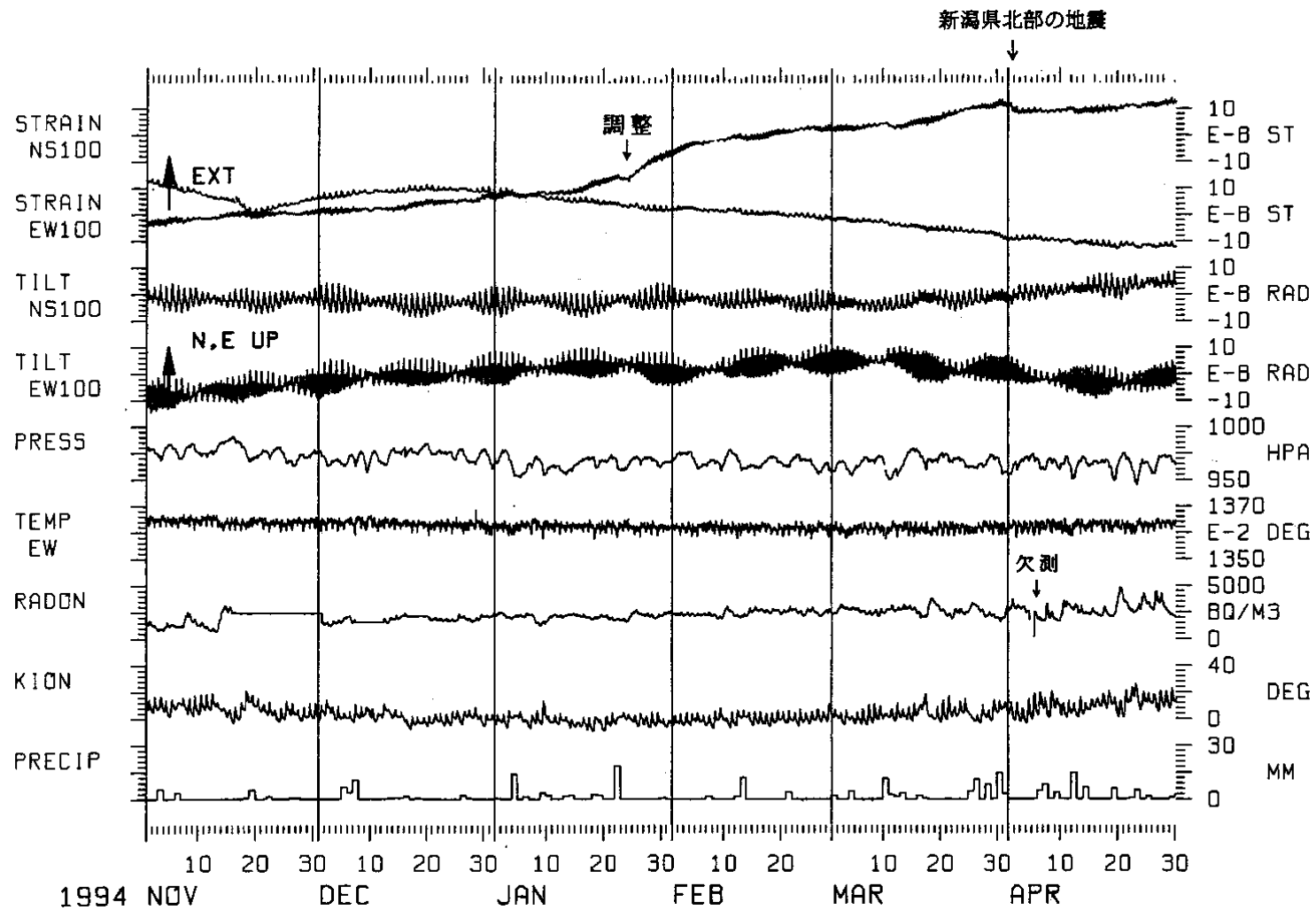
A, B: Matsushiro earthquake swarm, C: Nagano Niigata border region.

Crosses indicate the stations of Matsushiro Seismic Array System.



第2図 地震観測所の地殻変動観測測器等の配置図

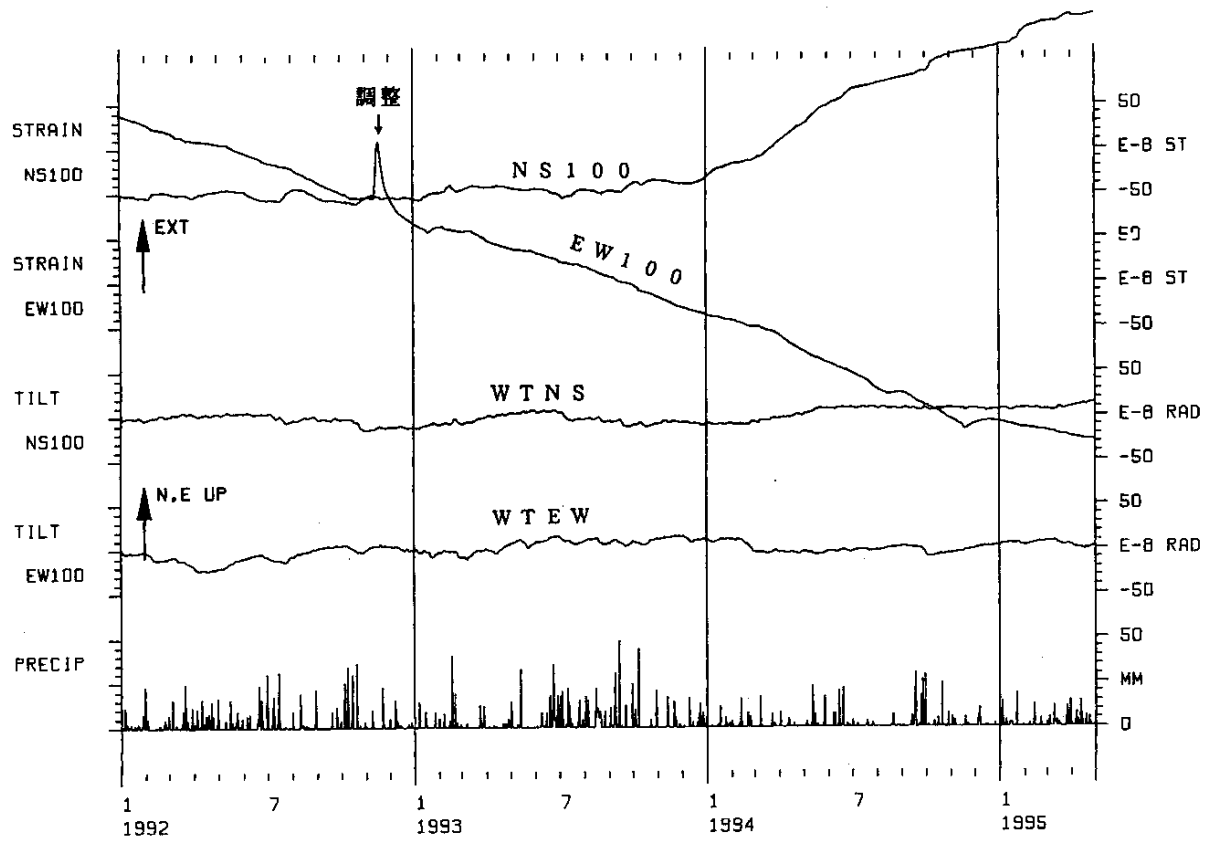
Fig.2 Arrangement of the instruments for crustal movement observation at Matsushiro Seismological Observatory.



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11月～1995年4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 (November, 1994-April, 1995).

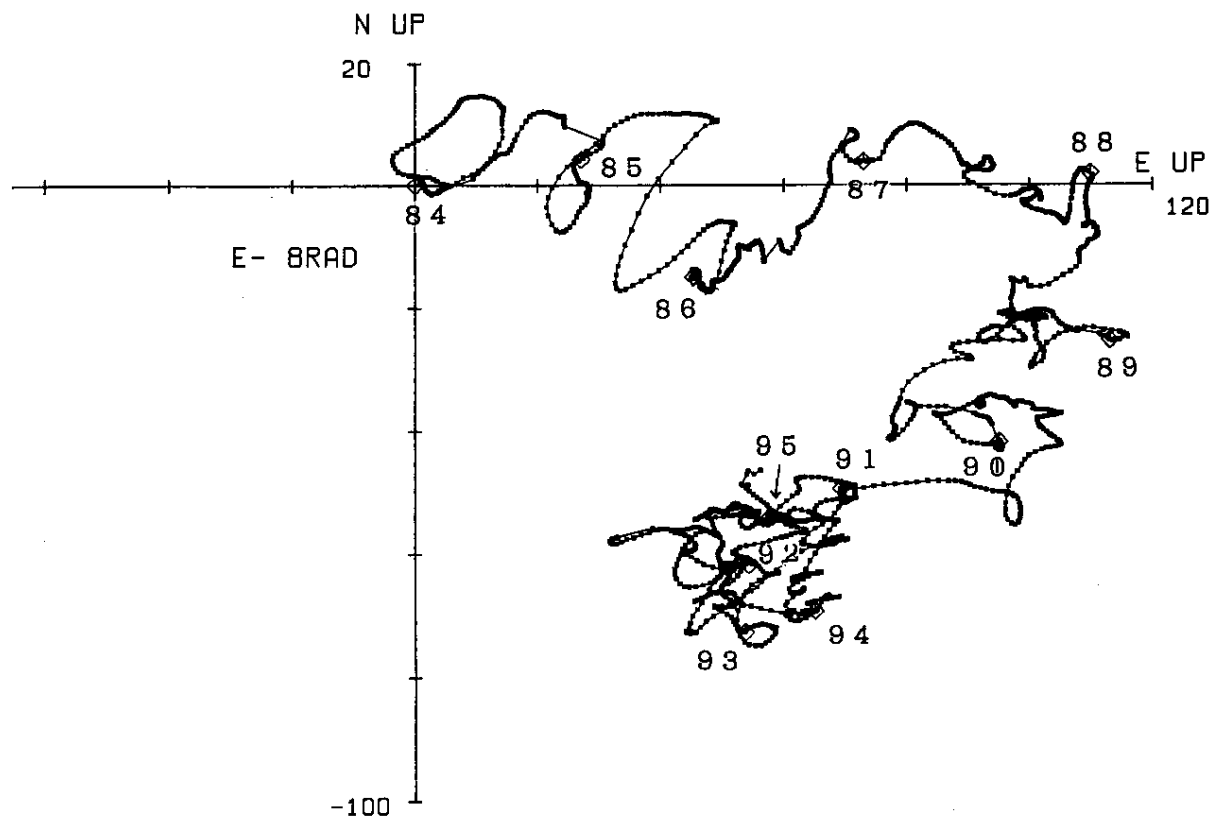


第4図 松代における地殻変動のトレンド成分と日降水量（1992年1月～1995年4月）  
 上から石英管伸縮計南北成分，同東西成分，水管傾斜計南北成分，同東西成分および日降水量を示す。

Fig. 4 Trend components of crustal movements and daily precipitation at Matsushiro (January, 1992-April, 1995).

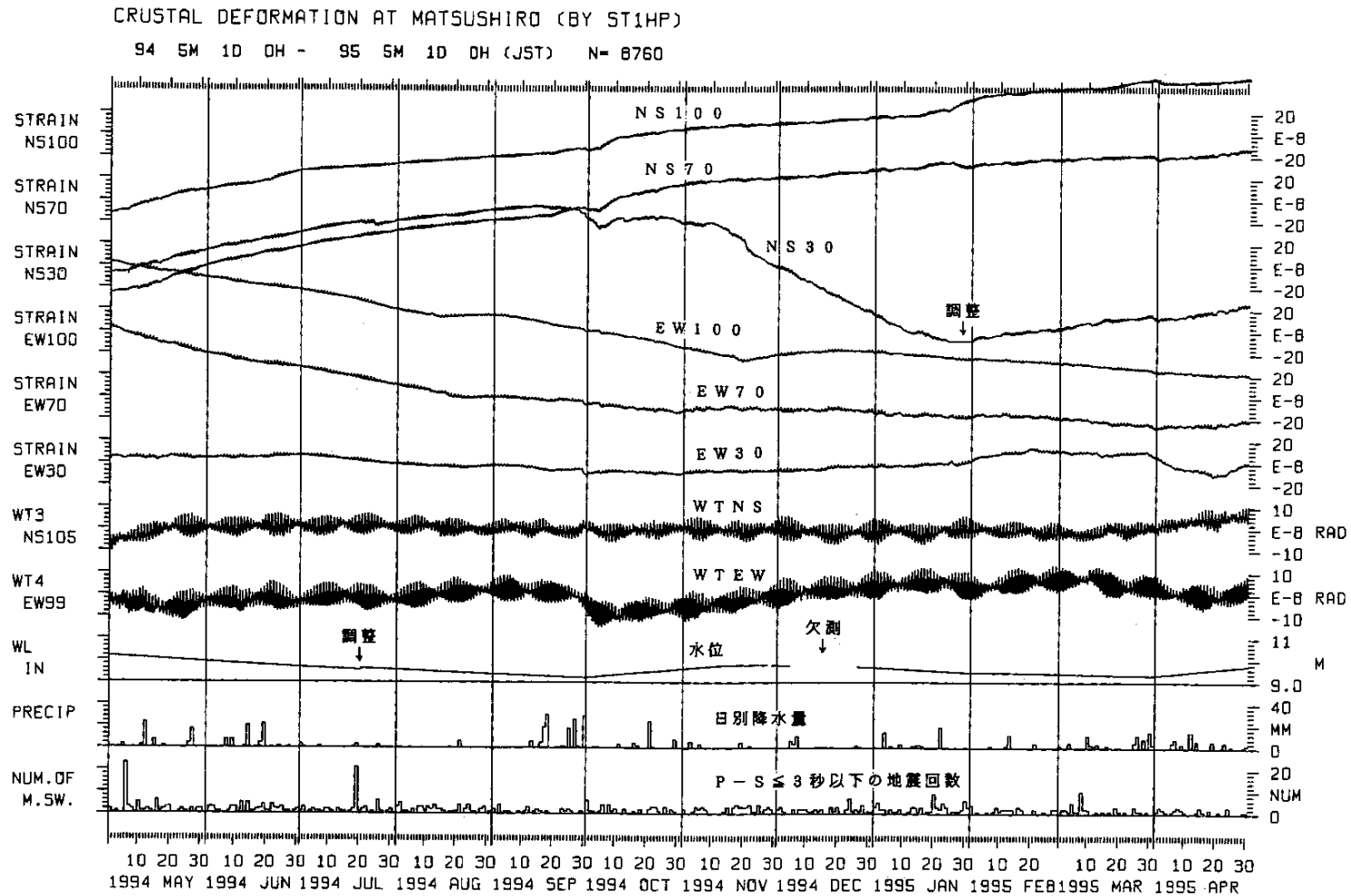
STRAIN : quartz-tube extensometers, TILT : water-tube tiltmeters, PRECIP : precipitation.

MATSUSHIRO ( 1984.1 -- 1995.04.30 ) WATER-TUBE  
2 DAYS



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~1995年4月)

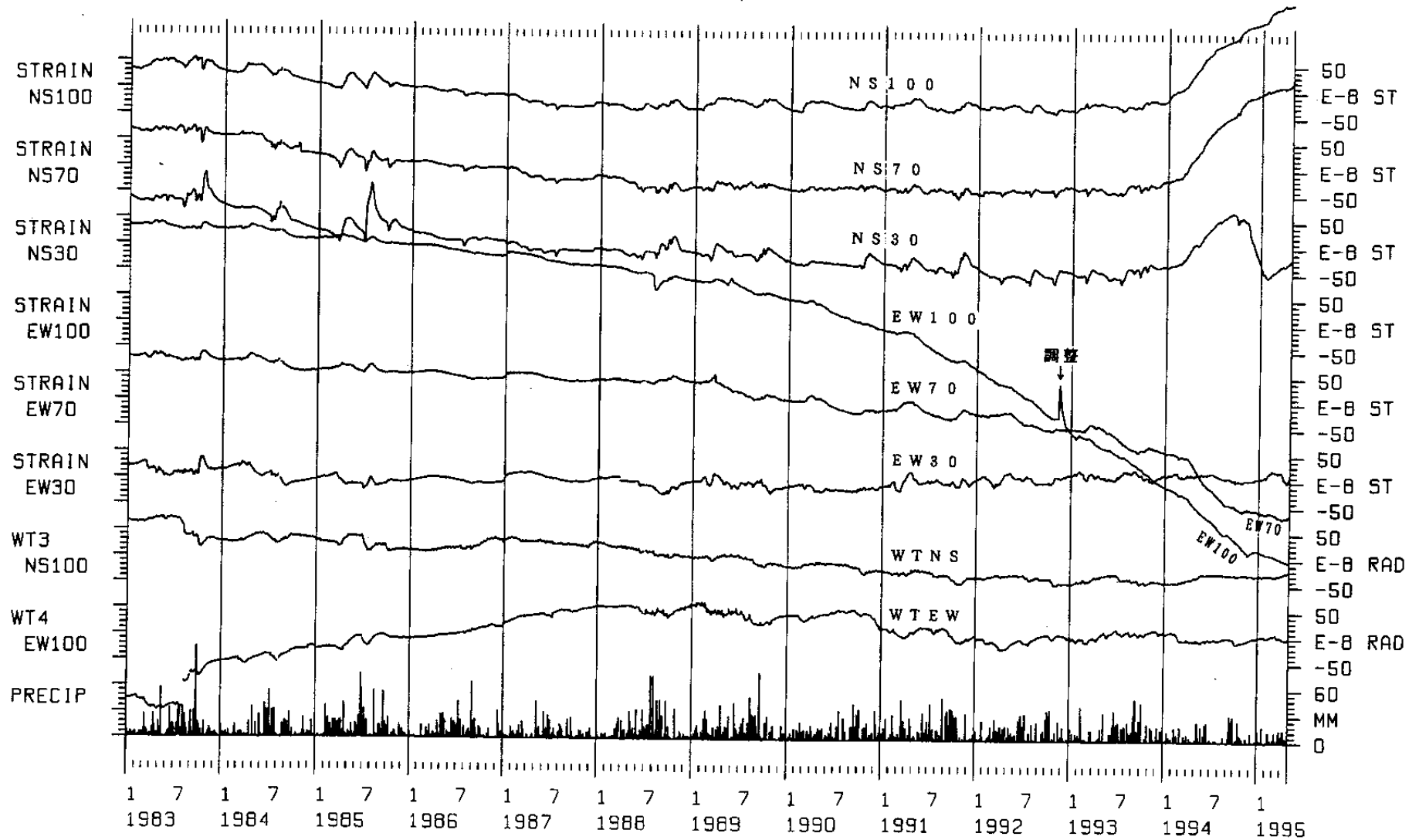
Fig.5 Trace of tilt vectors at Matsushiro (January, 1984-April, 1995).



第6図 松代における石英管伸縮計，水管傾斜計，水位計の1時間平均値，日降水量と日別地震回数（ $S - P \leq 3$ 秒）（1994年5月～1995年4月）  
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，日降水量  
および日別地震回数（ $S - P \leq 3$ 秒）を示す。

Fig. 6 Changes of strains by quartz-tube extensometers (STRAIN NS100, NS70, NS30, EW100, EW70, EW30), this by water-tube tiltmeters (WT3, WT4), of the well out of the tunnel (WL), daily precipitation (PRECP), daily number of earthquakes ( $S - P \leq 3$ sec.) (NUM. OF M. SW) at Matsushiro (May, 1994-April, 1995).

DAILY MEAN (1983.1. -- 1995. 4) (BY STPDM)



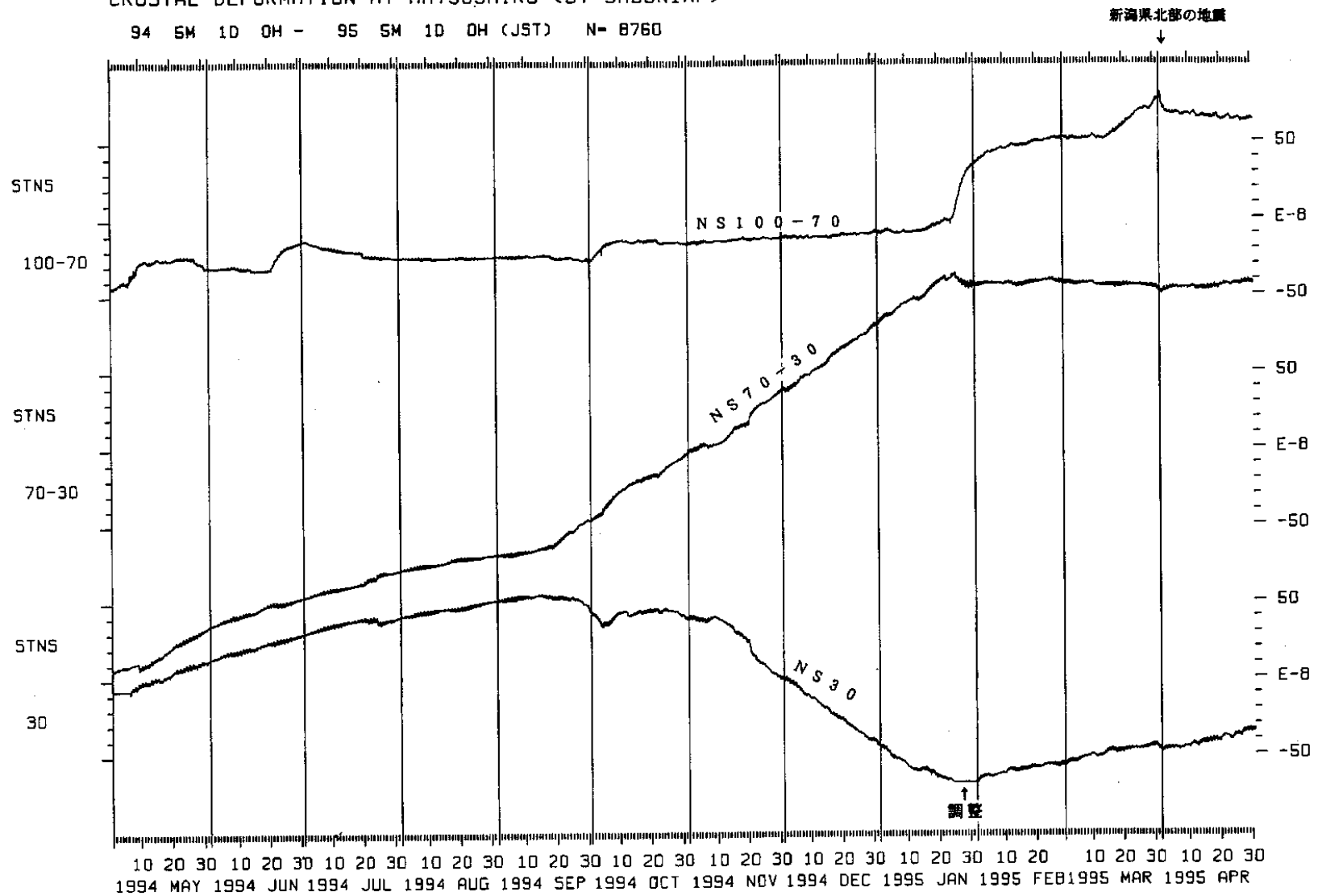
第7図 石英管伸縮計および水管傾斜計の日平均値と日降水量（1983年1月～1995年4月）

Fig.7 Daily changes by quartz-tube extensometers, by water-tube tiltmeters and precipitation (January, 1983-April, 1995).



CRUSTAL DEFORMATION AT MATSUSHIRO (BY SABUN1HP)

94 SM 1D 0H - 95 SM 1D 0H (JST) N= 8760

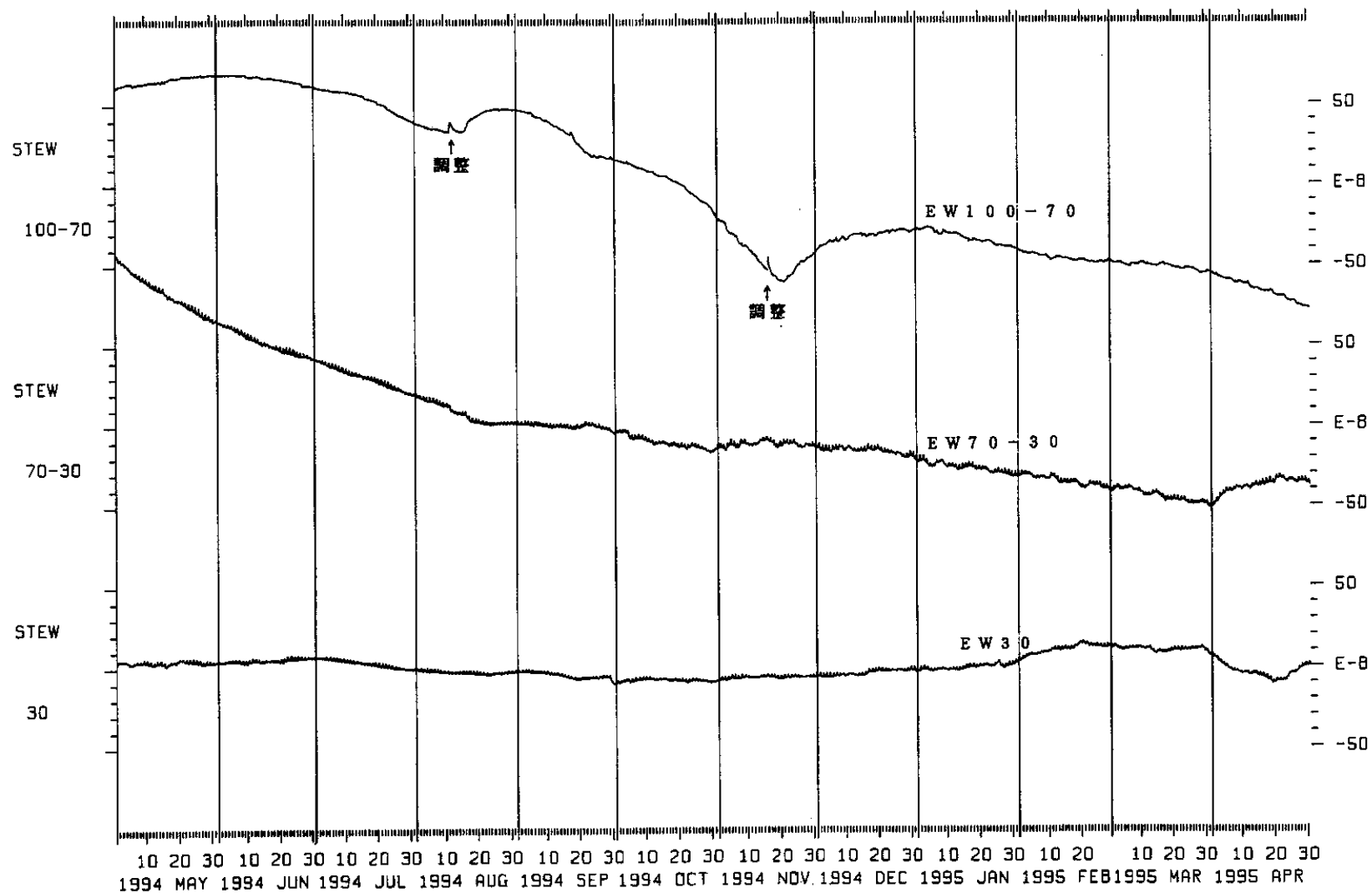


第8図 石英管伸縮計センサー間の歪変化（南北成分）（1994年5月～1995年4月30日）

Fig.8 Strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (N-S component) (May, 1994-April, 1995).

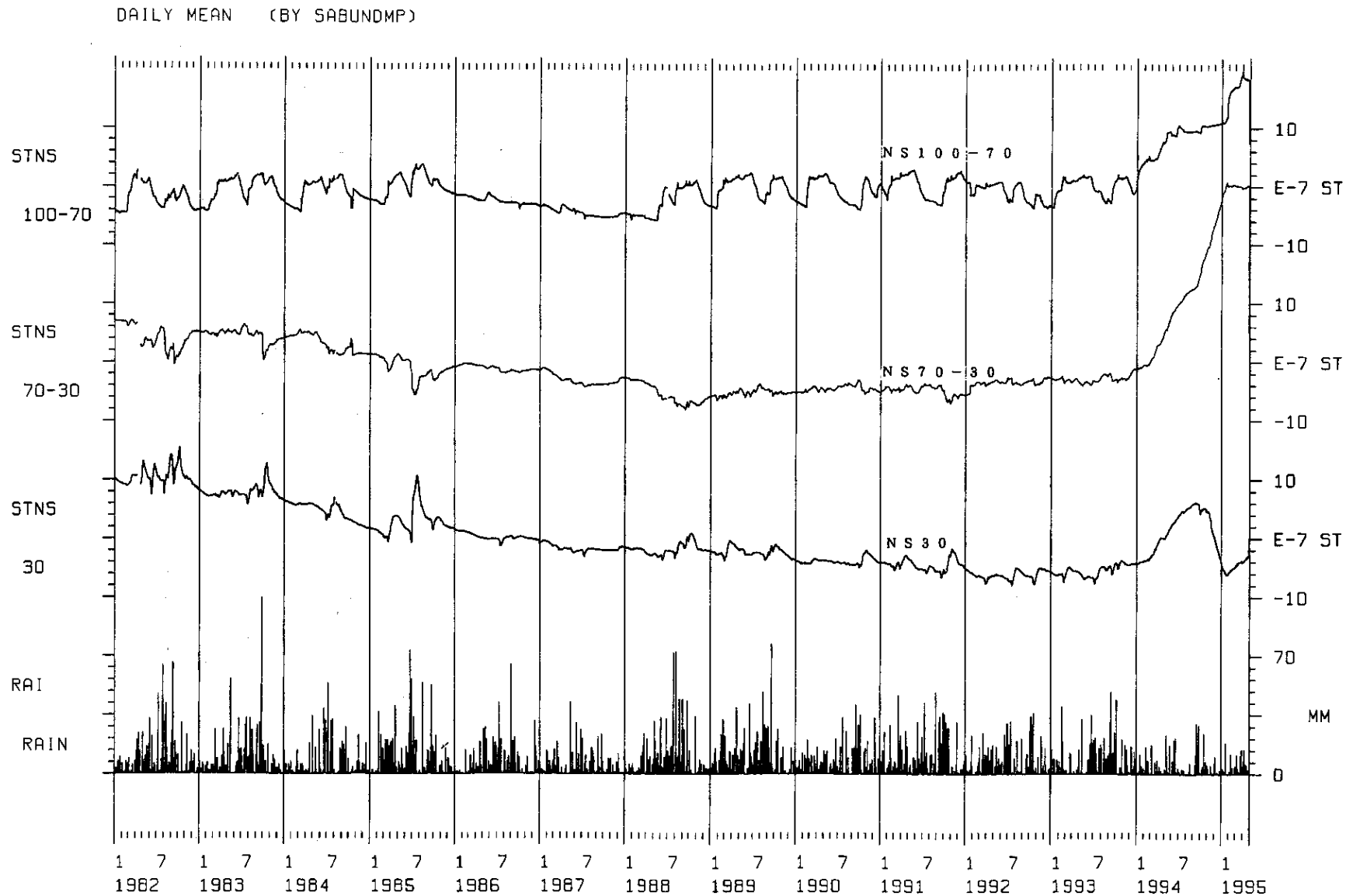
CRUSTAL DEFORMATION AT MATSUSHIRO (BY SABUN1HP)

94 5M 10 0H - 95 5M 10 0H (JST) N= 8760



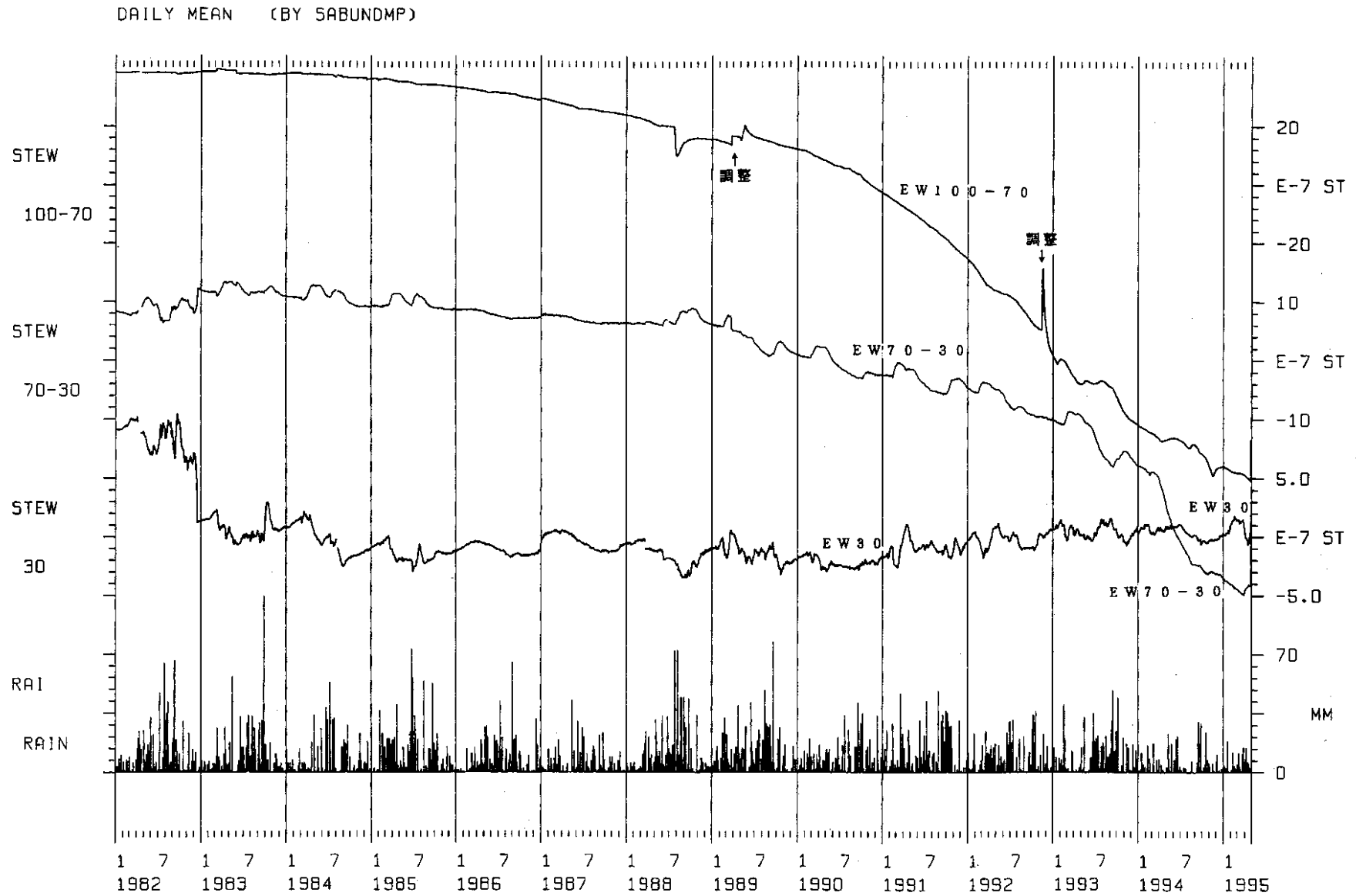
第9図 石英管伸縮計センサー間の歪変化（東西成分）（1994年5月～1995年4月30日）

Fig.9 Strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (E-W component) (May, 1994-April, 1995).



第 10 図 石英管伸縮計センサー間の歪変化 (南北成分) (1982 年 1 月 ~ 1995 年 4 月 30 日)

Fig.10 Daily means of strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (N-S component) (January, 1982-April, 1995).



第 11 図 石英管伸縮計センサー間の歪変化 (東西成分) (1982 年 1 月～1995 年 4 月 30 日)

Fig.11 Daily means of strain changes between sensors of quartz-tube extensometers (E-W component) (January, 1982-April, 1995).