

## 6 - 1 2 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 (1998年5月1日~1998年10月31日)

### Seismic Activity in Northern Part of Nagano Prefecture and Observation of Crustal Movement at Matsushiro (May 1, 1998-October 31, 1998)

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

1998年5月1日より1998年10月31日までの6ヶ月間の、長野県北部地域の地震活動及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、1998年10月31日までの6ヶ月間に群列地震観測システムによって観測された地震の震央を示したものである。

期間中の松代地震は5月26回、6月24回、7月20回、8月40回、9月22回、10月17回であった。8月の増加は8月7日から始まった長野県中部の活動と連動するように増加しており、活動のピークの時期が近接していることから両者は関連している可能性が高い。第2図に月別の松代地震回数と日別の地震回数を示す。有感となった地震は6月10日12時32分の地震で松代で震度1を観測した。

第1図に示したA(長野県中部、美麻村付近)及びB(長野・岐阜県境、長野・富山県境)は、目立った地震活動があった地域である。

第3図はA地域を拡大した図である。第3図のaでは、6月18日から地震が多発し、6月20日まで15個の地震を観測した。その後、7月1日02時22分には第3図のbでM4.7(JMA)の地震が発生し、震央付近の美麻村、八坂村で家屋等に被害が発生した。余震は29個観測され本震は余震域の北端に決定されている。なお、この地震により松代では震度1を観測した。第4図及び第5図に第3図のa、bの地震のM-T図を示す。7月1日の地震(第3図のb)は、6月18日~20日にかけての顕著な地震活動(第3図のa)の後に発生している。

過去A地域では、1986年12月30日M5.9の地震が発生し、193個の余震を観測している。第3図と同じ地域で、この地震の前2ヶ月から後1ヶ月の震央分布を第6図に示す。また、第6図のcとdのM-T図を第7図、第8図に示す。主活動域である第3図のbと第6図のdはほぼ重なっており、第3図のaに対応して第6図でもcに集中した活動が見られる。しかし、第6、7図のM-T図からわかるとおり、cの活動はdに起こった本震直後から活発化している。

第1図のB地域では、8月7日から地震活動が活発になり、期間中6471個の地震を観測した。松代では、8月16日03時31分と8月17日10時15分に震度1を観測している。

第9図は1998年5月1日~1998年10月31日の地殻変動、水位、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。石英管伸縮計の東西成分は、6月10日から顕著な伸びの変化が観測されたが、9月始めには逆の縮み変化となり、その後は大きな変化はない。同時期に南北

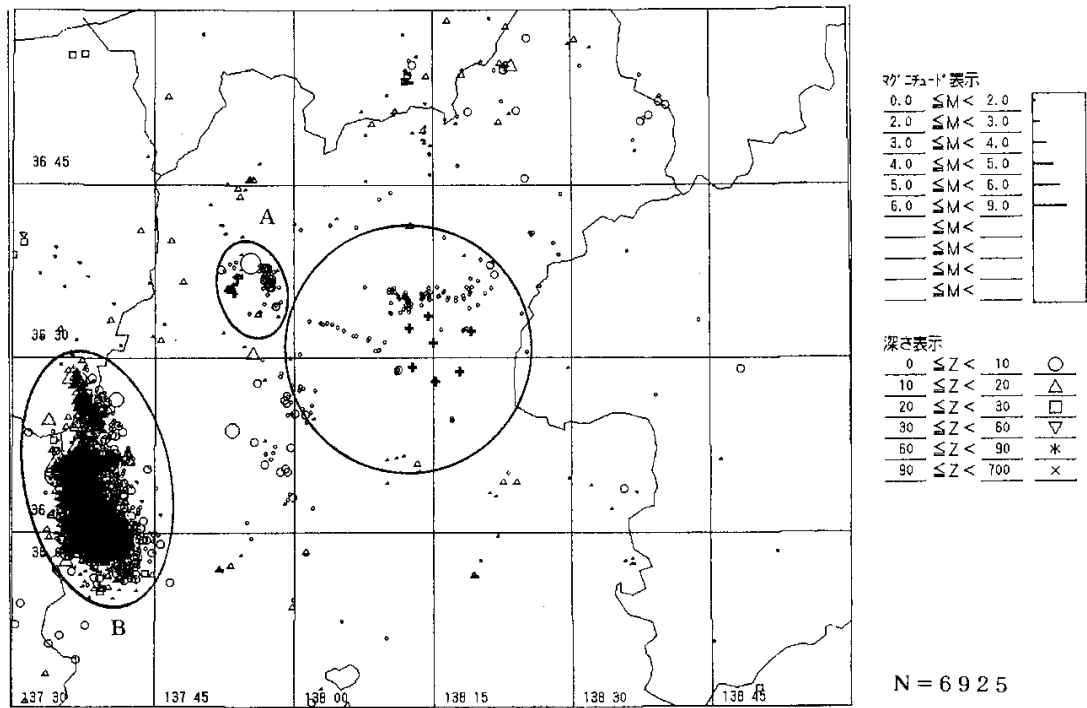
成分は微小な縮みの変化を観測しているが、水管傾斜計には明瞭な変化はみられない。6月10日には松代から西約20kmのところ長野県北部を震源とするM3.7の地震、7月1日にもほぼ同地域でM4.7の地震が発生した。8月には長野県・岐阜県境付近の群発地震(最大5.4)が発生した(詳しくは地震活動参照)。

伸縮計の南北・東西成分ともに7月からの断続的な降雨により、1ヶ月位の周期でその影響が現れている。

傾斜計は、7月より緩やかな南西上がりの傾向が続いている。

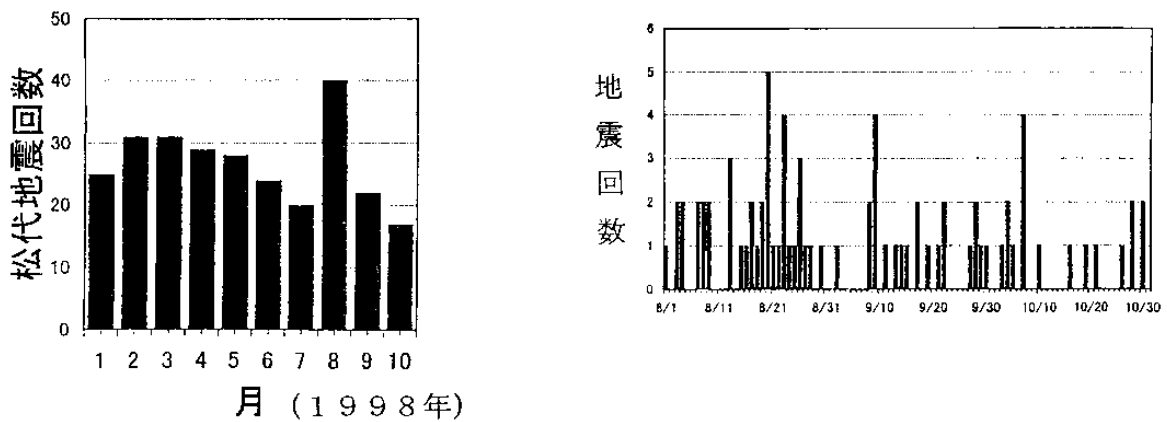
第10図は10年間(1988年10月～1998年10月)の石英管伸縮計、水管傾斜計の日平均値および日降水量である。

第11図は1984年から1997年10月までの傾斜ベクトル図である。



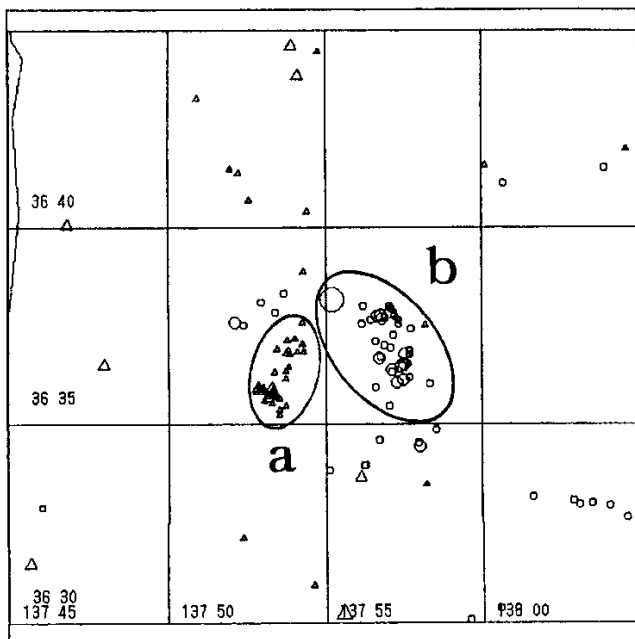
第1図 長野県北部地域の地震活動(1998年5月1日~1998年10月31日)+印は群列地震観測システムの観測点を示す。円は精密地震観測室を中心とするS-P 3秒の範囲である。この範囲内で発生した地震を松代地震と呼ぶ。A及びBは、この期間中に目立った地震活動があった地域を示す(本文参照)

Fig.1 Seismic activity in northern part of Nagano Prefecture (May 1, 1998-Oct. 31, 1998). Crosses indicate stations of Matsushiro Seismic Array System. Earthquakes within a big circle are called Matsushiro earthquakes. Seismicity was active in 2 regions A and B in this period.



第2図 松代地震の月別回数及び日別回数

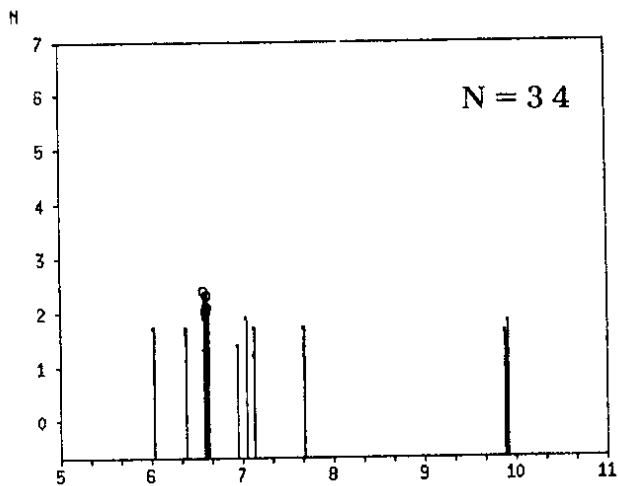
Fig.2 Monthly and daily number of Matsushiro earthquakes.



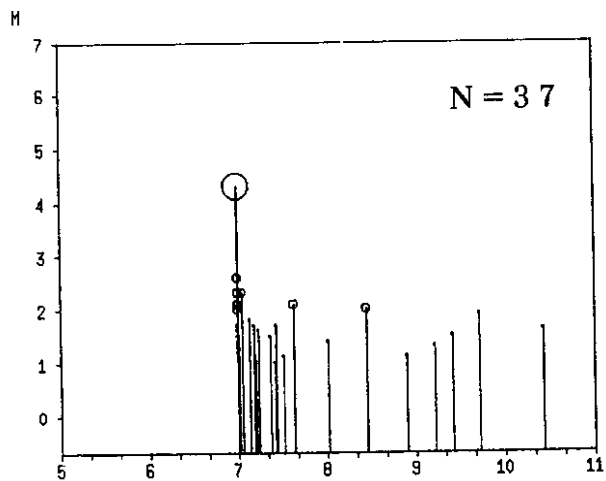
第3図 A地域を拡大した震央分布図  
(1998年5月1日~1998年10月31日) aは1998年6月18日~6月20日の活動域。bは1998年7月1日からの活動域を示す。

Fig.3 Seismic activity in and around region A in Fig.1 from May 1, 1998 to Oct. 31, 1998. 'a' is an active area from June 18, 1998 to June 20, 1998. 'b' is an active area from July 1, 1998.

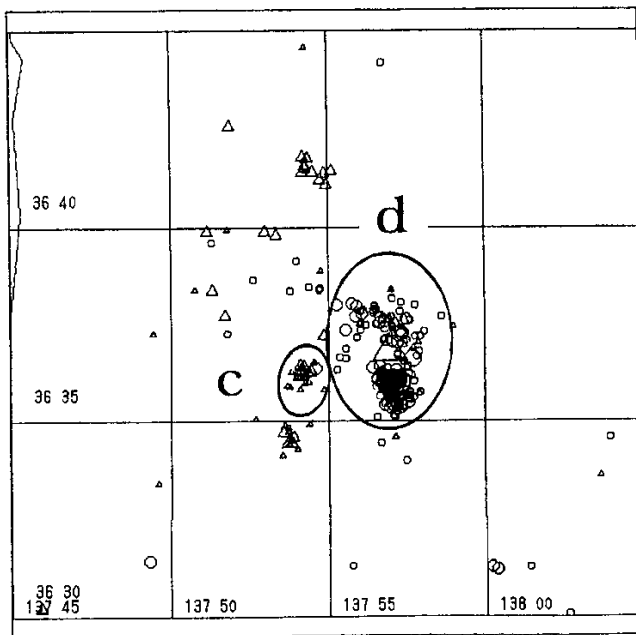
N = 167



第4図 A地域aにおけるM - T図  
Fig.4 M-T diagram in area 'a' in Fig.3.



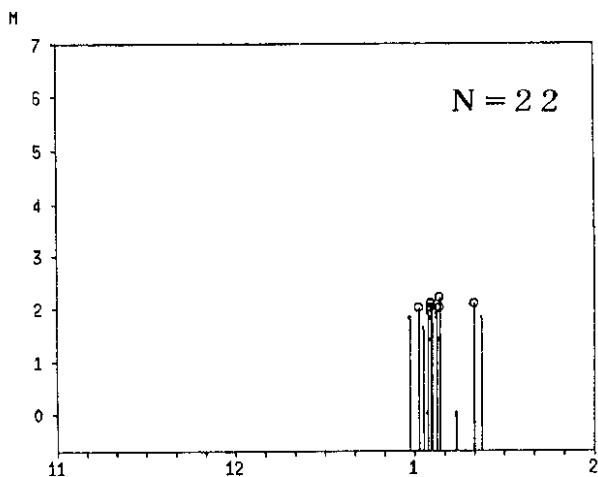
第5図 A地域bにおけるM - T図  
Fig.5 M-T diagram in area 'b' in Fig.3.



第 6 図 1986 年長野県北部の地震の震央分布図 (1986 年 11 月 1 日 ~ 1987 年 2 月 1 日)

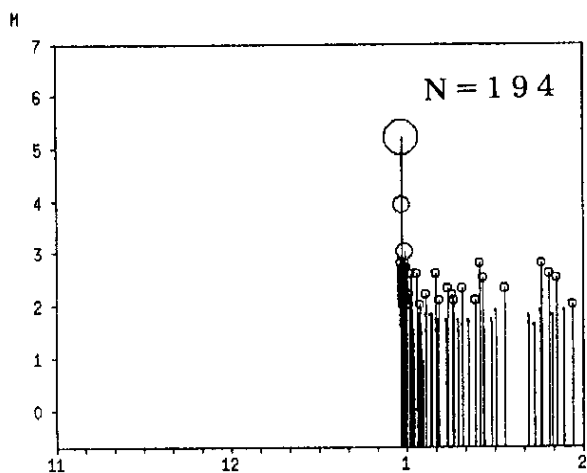
Fig.6 Epicenter distribution of Northern Nagano Prefecture Earthquake in 1986 (Nov.1, 1986-Feb.1, 1987).

N = 274



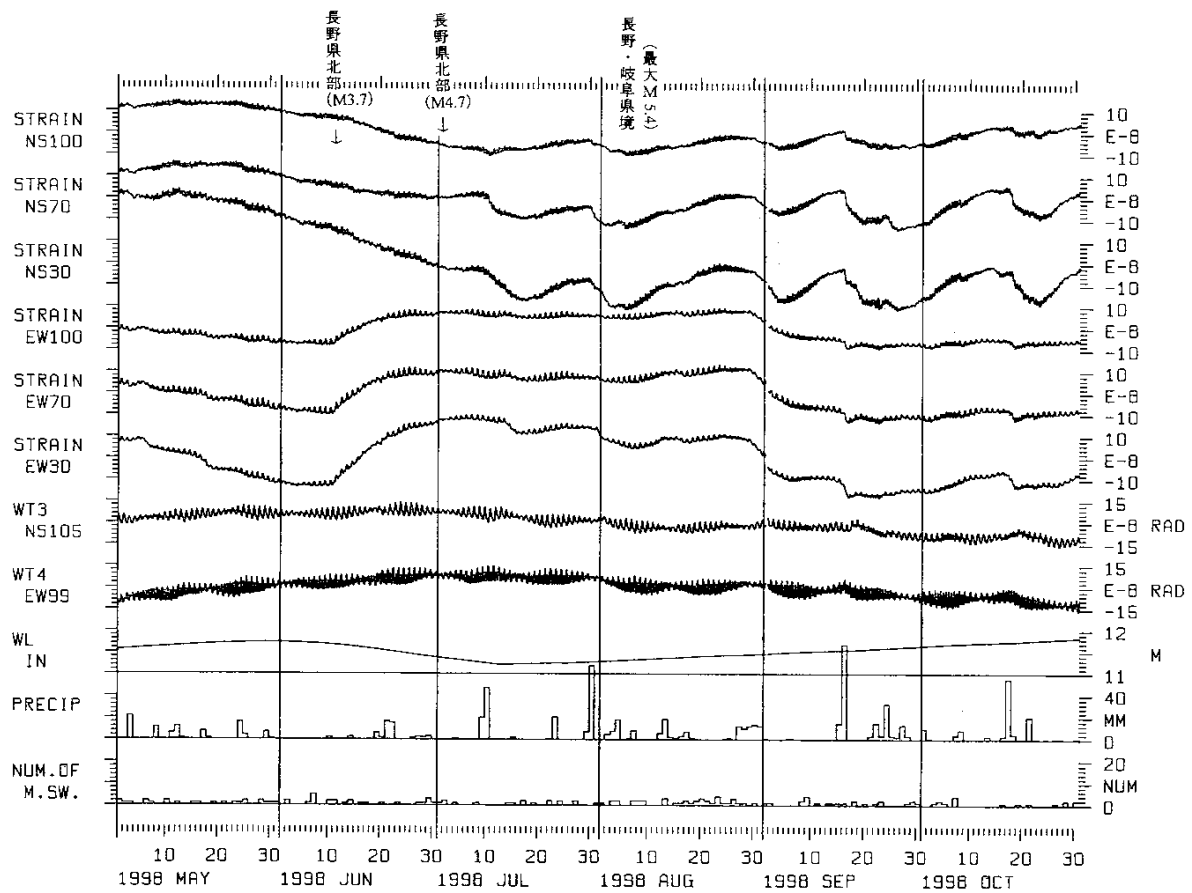
第 7 図 第 6 図の c における M - T 図 (1986 年 11 月 1 日 ~ 1987 年 2 月 1 日)

Fig.7 M-T diagram in area 'c' in Fig.6 (Nov.1, 1986-Feb.1, 1987).



第 8 図 第 6 図の d における M - T 図 (1986 年 11 月 1 日 ~ 1987 年 2 月 1 日)

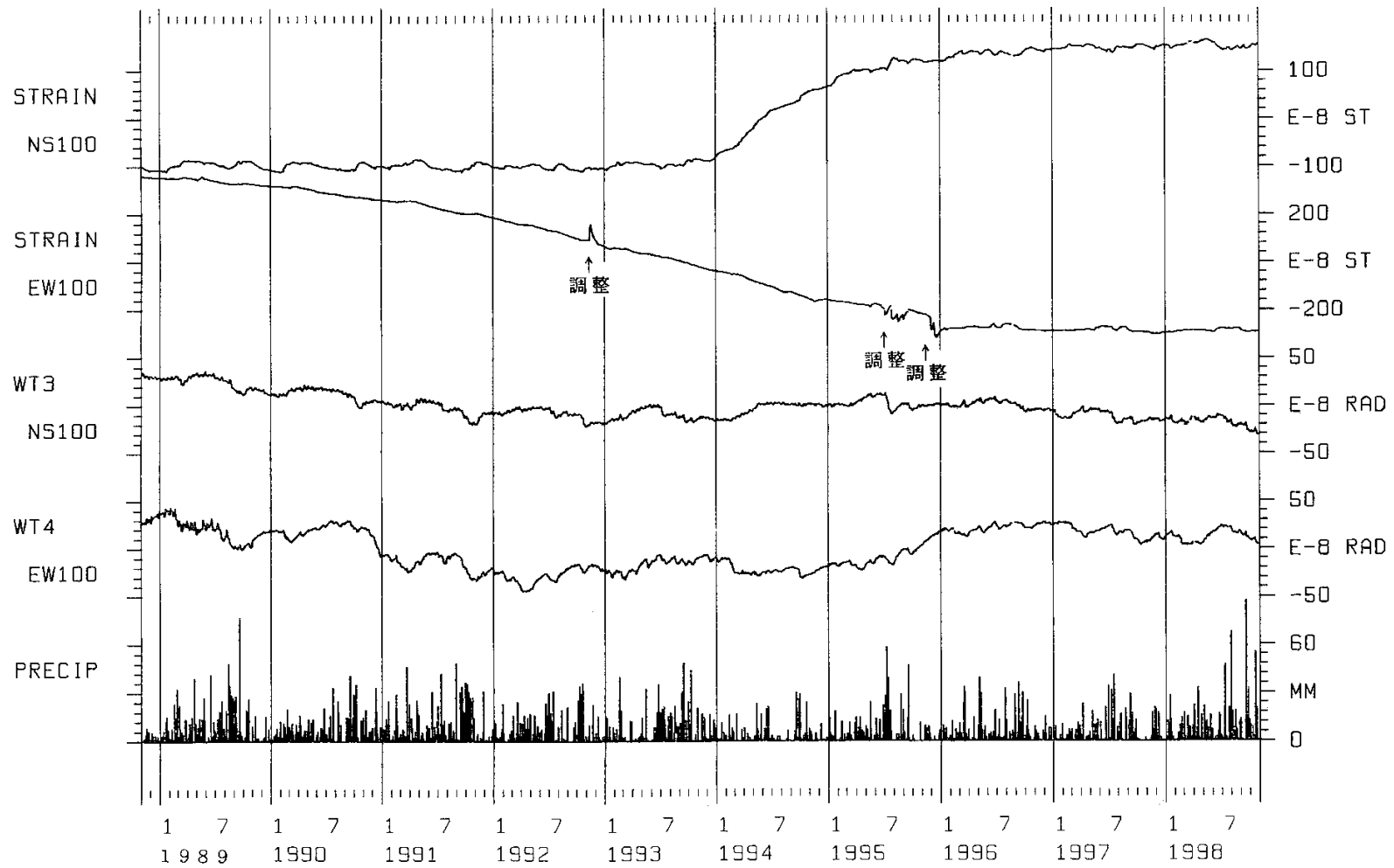
Fig.8 M-T diagram in area 'd' in Fig.6 (Nov.1, 1986-Feb.1, 1987).



第9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 3秒）（1998年5月～1998年10月）

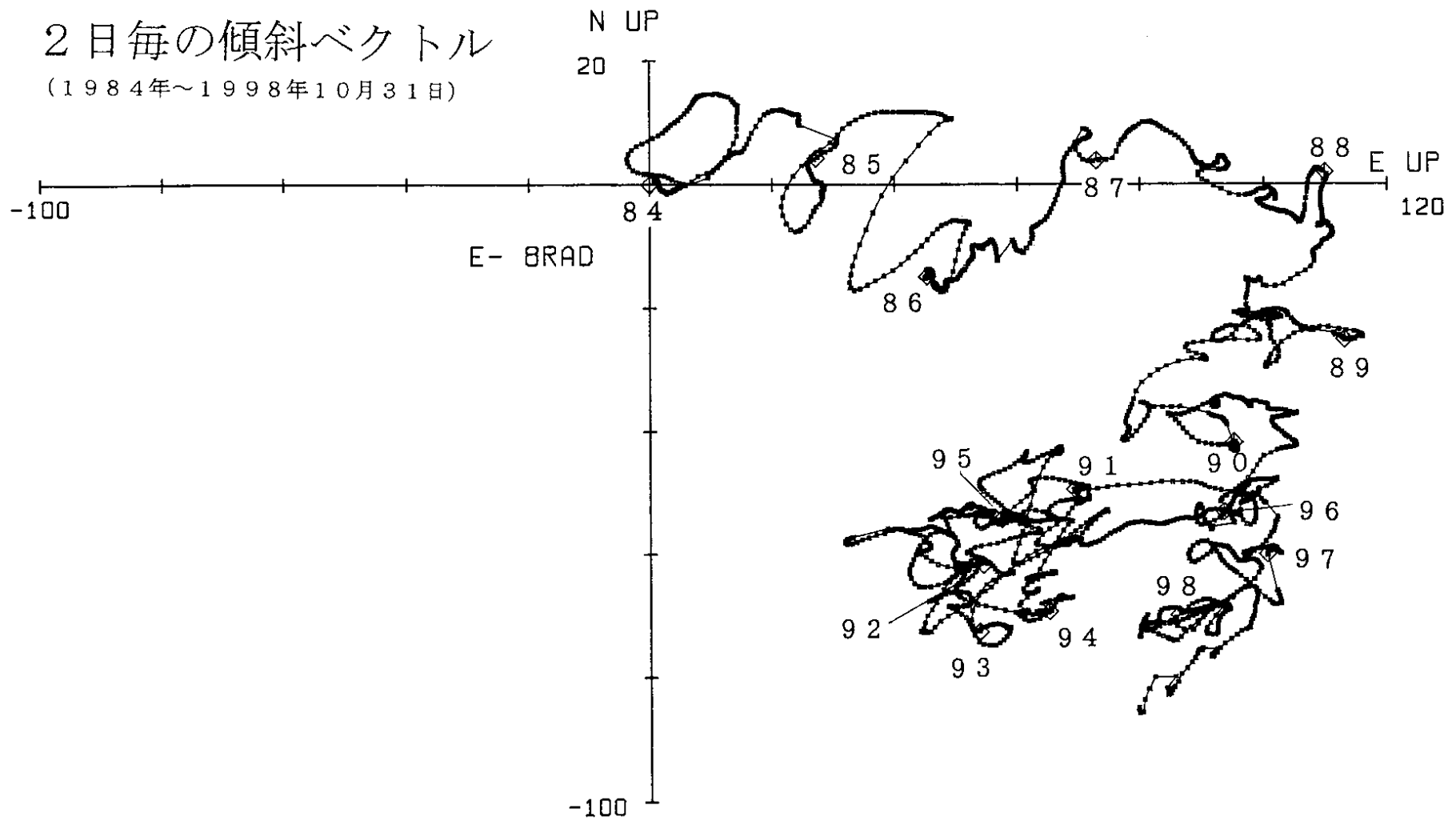
上から石英管伸縮計南北成分100m，70m，30m，同東西成分100m，70m，30m，水管傾斜計南北成分，同東西成分，観測坑内水位計，日降水量および日別地震回数（S-P 3秒）を示す。

Fig.9 Hourly mean strain changes by quartz-tube extensometers (STRAIN NS100,NS70,NS30, EW100,EW70,EW30), hourly mean tilt changes by water-tube tiltmeters (WT3, WT4), water level (WL), daily precipitation (PRECP),daily number of earthquakes (S-P 3sec.)(NUM. OF M.S.W) at Matsushiro (May 1998 - Oct. 1998).



第 10 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（1988 年 10 月～1998 年 10 月）

Fig.10 Daily mean strain changes by quartz-tube extensometers, those by water-tube tiltmeters and daily precipitation (Oct. 1988-Oct. 1998).



第 11 図 松代における 2 日毎の傾斜ベクトルの変化 (1984 年 1 月 ~ 1998 年 10 月)

Fig.11 Trace of tilt vectors at Matsushiro (Jan. 1984-Oct. 1998).