

2 - 6 東北地方における地殻変動連続観測

Continuous Observation of Crustal Deformation in Tohoku District

東北大学理学部

Faculty of Science, Tohoku University

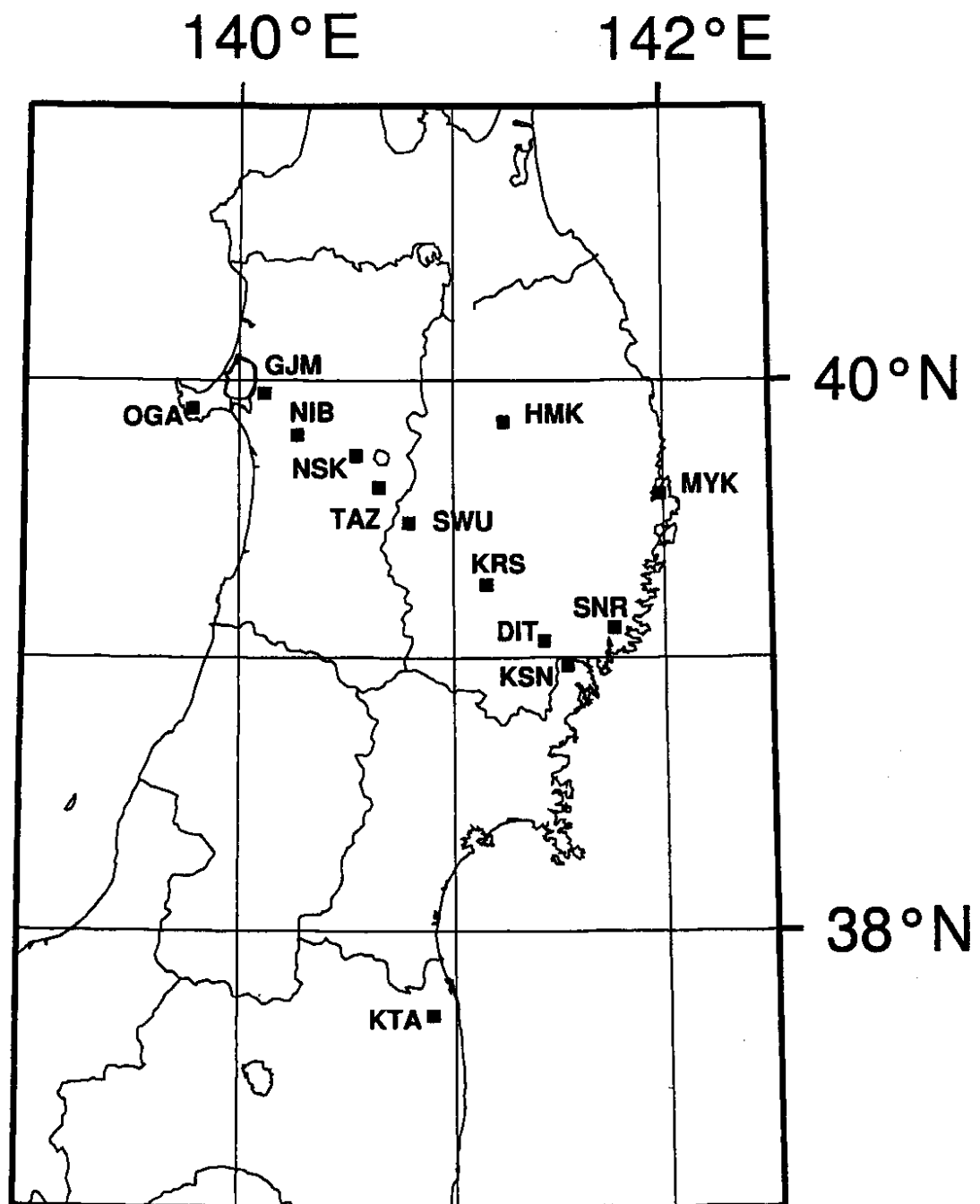
従来から報告している横坑式の観測データに加えて、平成6年度と平成8年度とに設置された孔井式観測施設の観測データを報告する。

第1図は東北大学の横坑式地殻変動連続観測点の配置図である。第2図(a)~(m)に男鹿(OGA), 五城目(GJM), 仁別(NIB), 西木(NSK), 田沢湖(TAZ), 沢内(SWU), 姫神(HMK), 黒沢尻(KRS), 大東(DIT), 気仙沼(KSN), 宮古(MYK), 三陸(SNR), 北阿武隈(KTA)の各観測点の石英管伸縮計・水管傾斜計により得られた歪・傾斜変化を示す。期間は1984年1月から1997年10月までである。EXNS, EXEW, GMNEは南北, 東西方向の線歪とせん断歪, DILT, GMAXは面積歪, 最大せん断歪, TLNS, TLEWは南北, 東西方向の傾斜, PRCPIは日降水量をそれぞれ示す。日降水量以外の各成分は, 三品・他¹⁾の方法によって1985年から1996年の間の平均的な年周変化を求め, それを観測値から取り除いたものを示している。このような処理を施すことにより, 歪・傾斜の経年的変化が見やすくなっている。

第3図は東北大学の孔井式地殻活動観測点の配置である。第4図(a)~(m)に深浦(FKU), 岩城(IW3), 飛鳥(TBS), 酒田(SKT), 温海(ATM), 村山(MR3), 遠野(KGJ), 東通(HD3), 階上(HSK), 普代(FDA), 宮古(MY3), 三陸(SR3), 江島(EN3)の各観測点の, 体積歪計または孔井式三成分歪計, 孔井式傾斜計により得られた歪・傾斜変化を示す。設置年度の違いで, 期間は1995年1月または1996年4月から1997年10月までである。BSMDは体積歪計で膨張を正としている。BSD1, BSD2, BSD3は三成分歪計のそれぞれ0°, 120°, 240°成分でそれぞれの方位を向いた隔壁の断面積の膨張を正とする。BTLX, BTLYは傾斜計のそれぞれX, Y成分で図中の方位が下がる向きを正としている。ATMP, PRCPIは気圧および日降水量である。孔井の深さは体積歪計を設置した観測井が500m, 三成分歪計を設置した観測井は300mである。どの観測点も, 設置後の日が浅く, 初期ドリフトがまだ大きいので, 特別な処理や補正は行わないままの記録を紹介する。飛鳥(TBS)では, 併設した100mの観測井に東大地震研式(石井式)の孔井式歪計(3成分)を設置しているので, 比較のために, それにより求められた面積歪(DILT)および最大せん断歪(SHMX)の変化を一緒に示した。

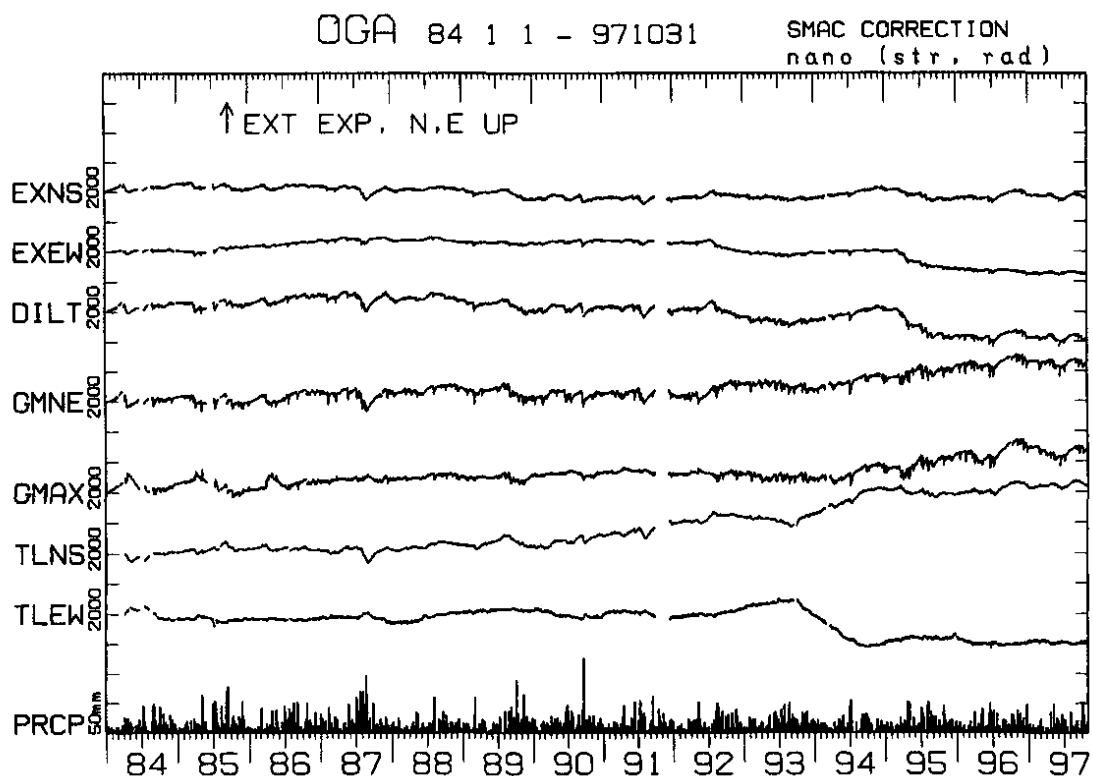
参 考 文 献

- 1) 三品・他: 地殻変動連続観測にあらわれた年周変化について(続報), 日本測地学会 第74回講演会要旨(1990), 150-151.



第 1 図 伸縮計，水管傾斜計による歪・傾斜観測を行っている観測点の配置図。

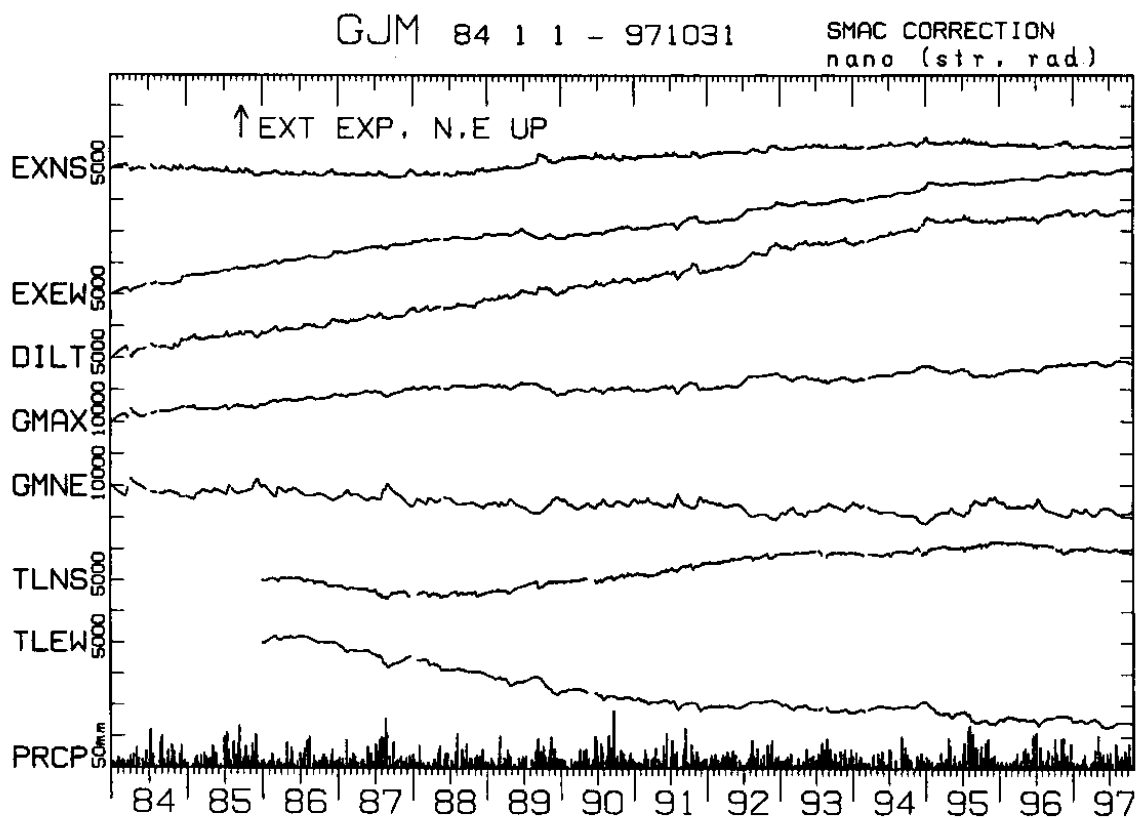
Fig.1 Location of observation stations where extensometers and water-tube tilt-meters are installed.



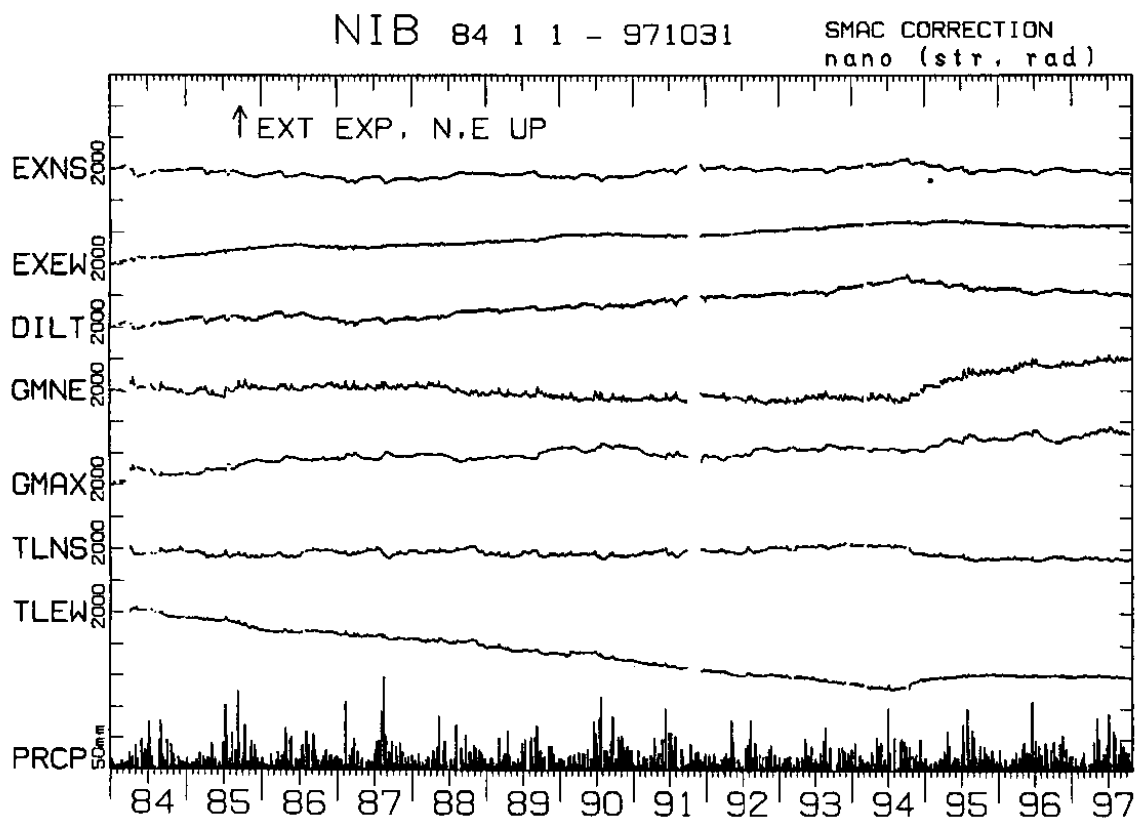
(a) 男鹿 (OGA)

第2図 横坑式地殻変動連続観測点の石英管伸縮計・水管傾斜計により観測された歪・傾斜変化 (1984年1月~1997年10月)。EXNS, EXEW, GMNE は南北, 東西方向の線歪とせん断歪, DILT, GMAX は面積歪, 最大せん断歪, TLNS, TLEW は南北, 東西方向の傾斜, PRCP は日降水量をそれぞれ示す。日降水量以外の各成分は, 平均的な年周変化を取り除いた。縦軸の1目盛あたりのスケールは成分名わきの数値で表し, 歪, 傾斜各成分の単位は nano strain または nano radian である。(a)男鹿 (OGA), (b)五城目 (GJM), (c)仁別 (NIB), (d)西木 (NSK), (e)田沢湖 (TAZ), (f)沢内 (SWU), (g)姫神 (HMK), (h)黒沢尻 (KRS), (i)大東 (DIT), (j)気仙沼 (KSN), (k)宮古 (MYK), (l)三陸 (SNR), (m)北阿武隈 (KTA)。

Fig.2 Strain and tilt changes observed by extensometers and water-tube tilt-meters at (a)OGA, (b)GJM, (c)NIB, (d)NSK, (e)TAZ, (f)SWU, (g)HMK, (h)KRS, (i)DIT, (j)KSN, (k)MYK, (l)SNR, and (m)KTA for the period from January, 1984 to October, 1997. EXNS, EXEW, GMNE, DILT, GMAX, TLNS, TLEW, and PRCP indicates NS, EW linear strain, NS-EW shear strain, dilatation, maximum shear strain, NS, EW tilt, and precipitation, respectively. Numerals shown besides the component names denote units per division for each component in nano strains or nano radians. Normal values for this period are extracted from original data.



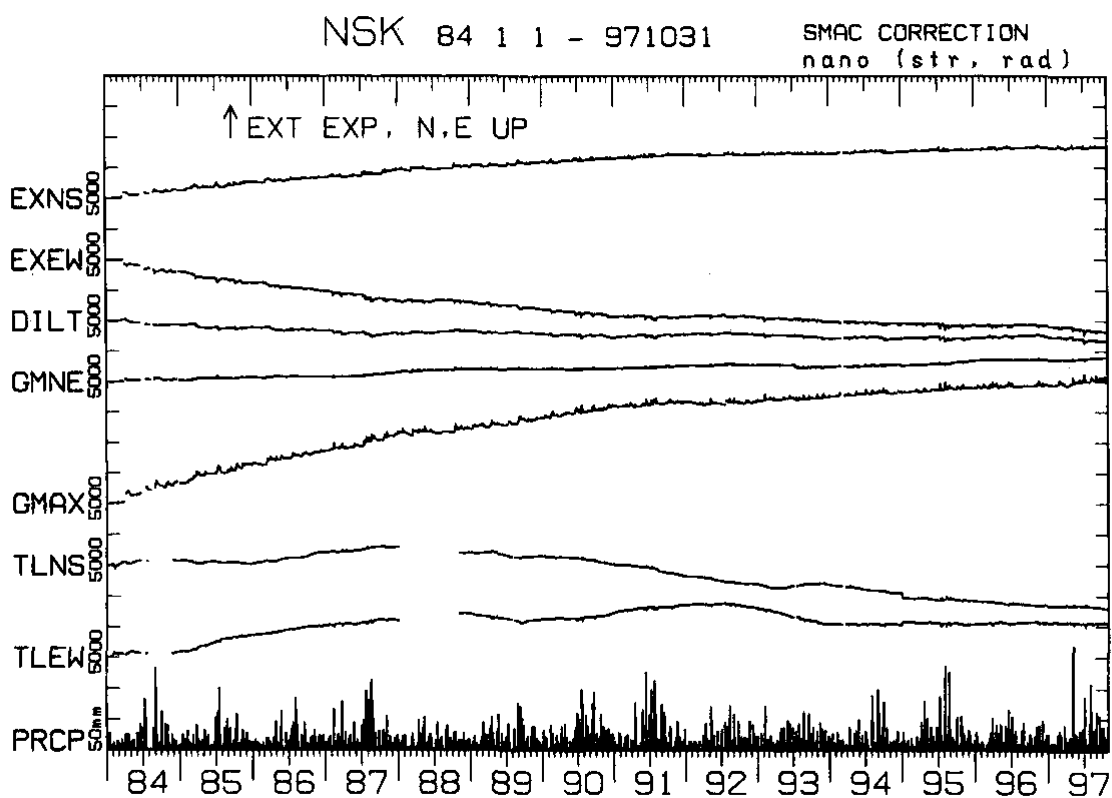
(b) 五城目 (GJM)



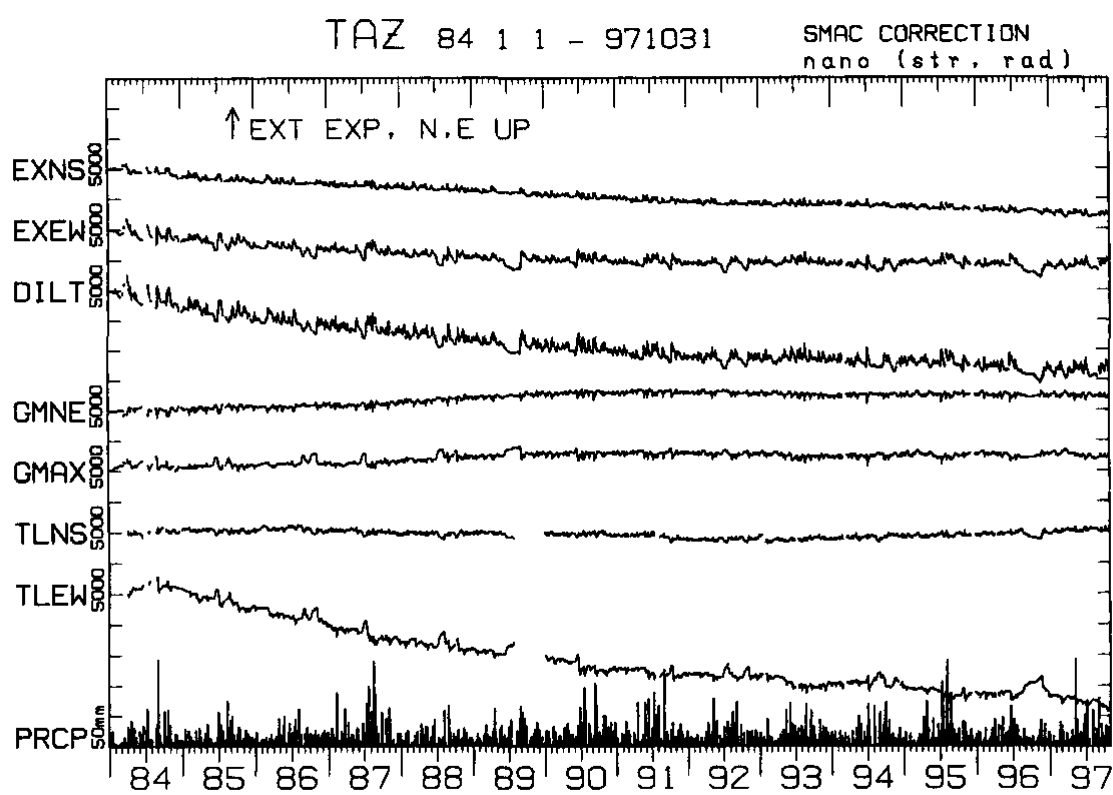
(c) 仁別 (NIB)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



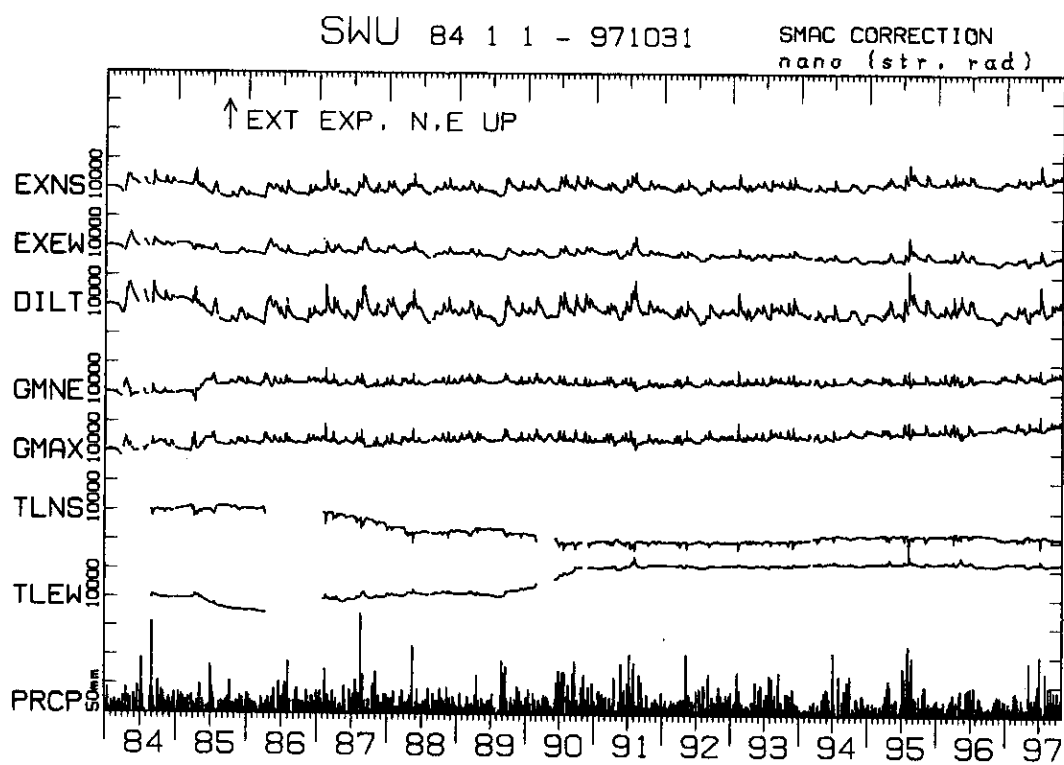
(d) 西木 (NSK)



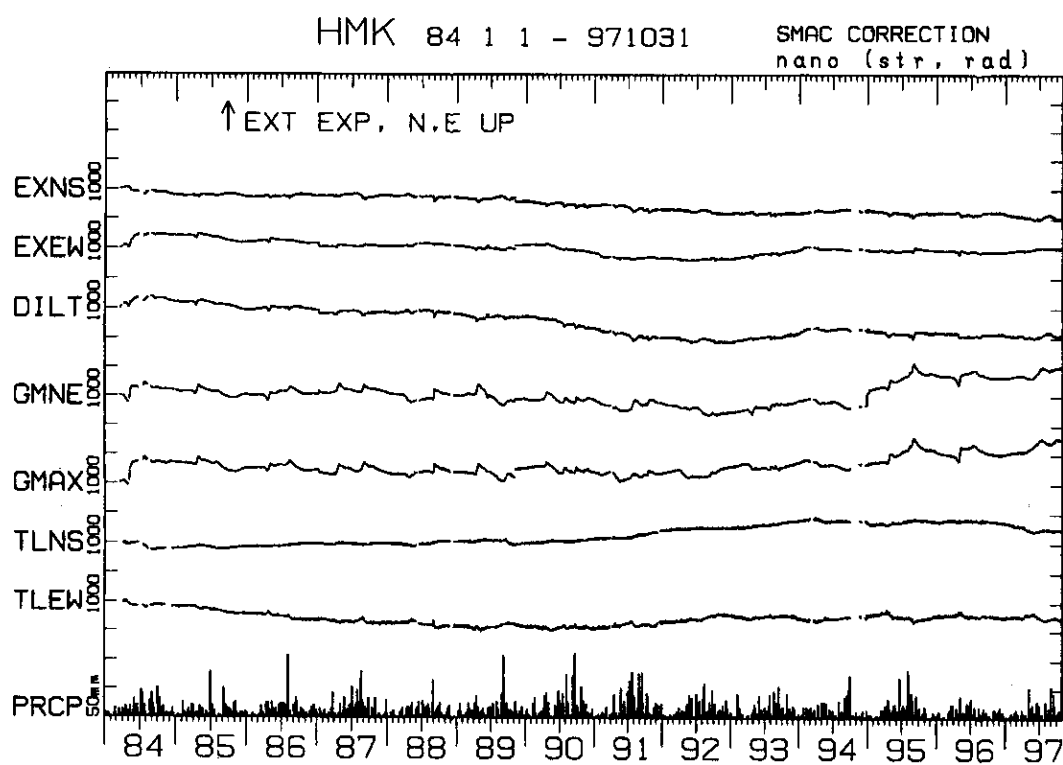
(e) 田沢湖 (TAZ)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



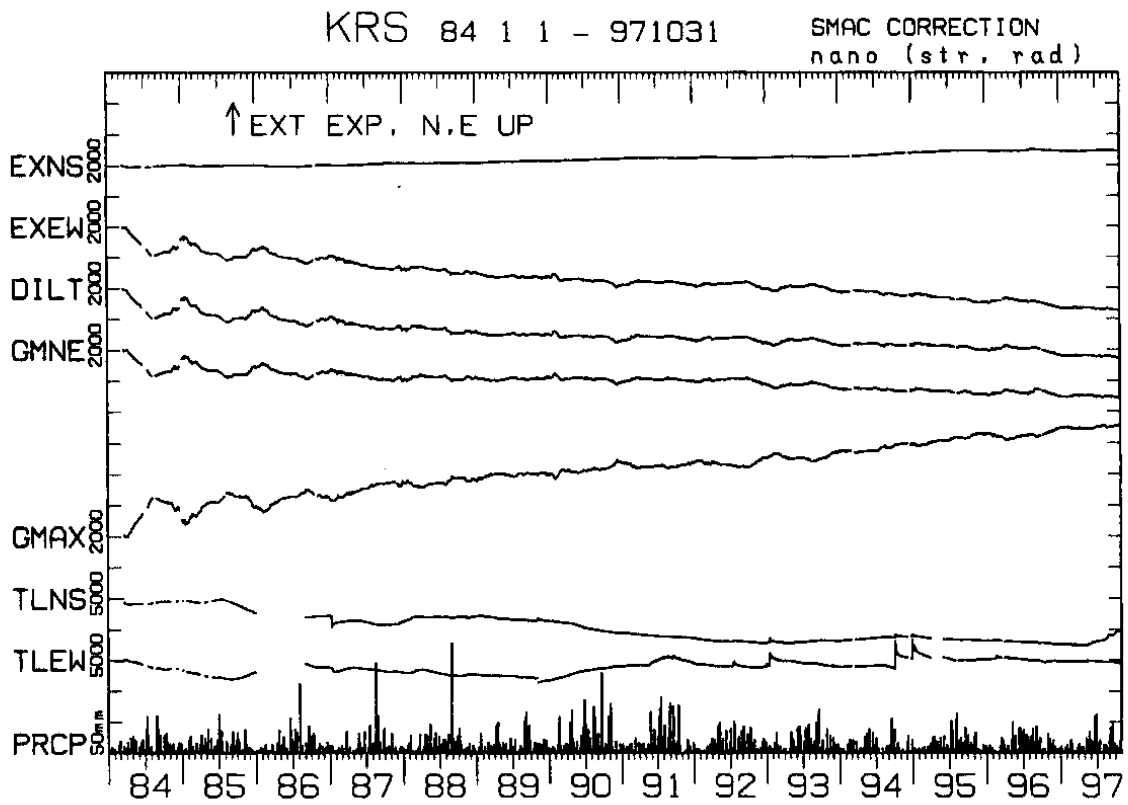
(f) 沢内 (SWU)



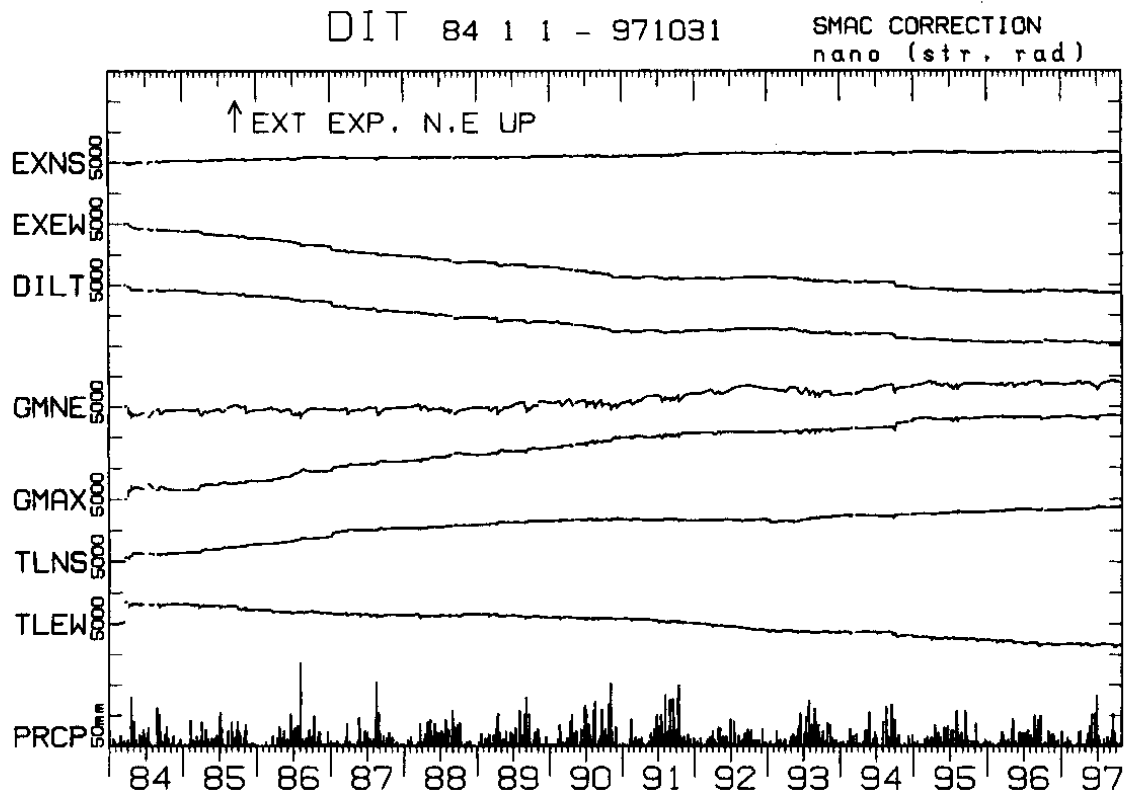
(g) 姫神 (HMK)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



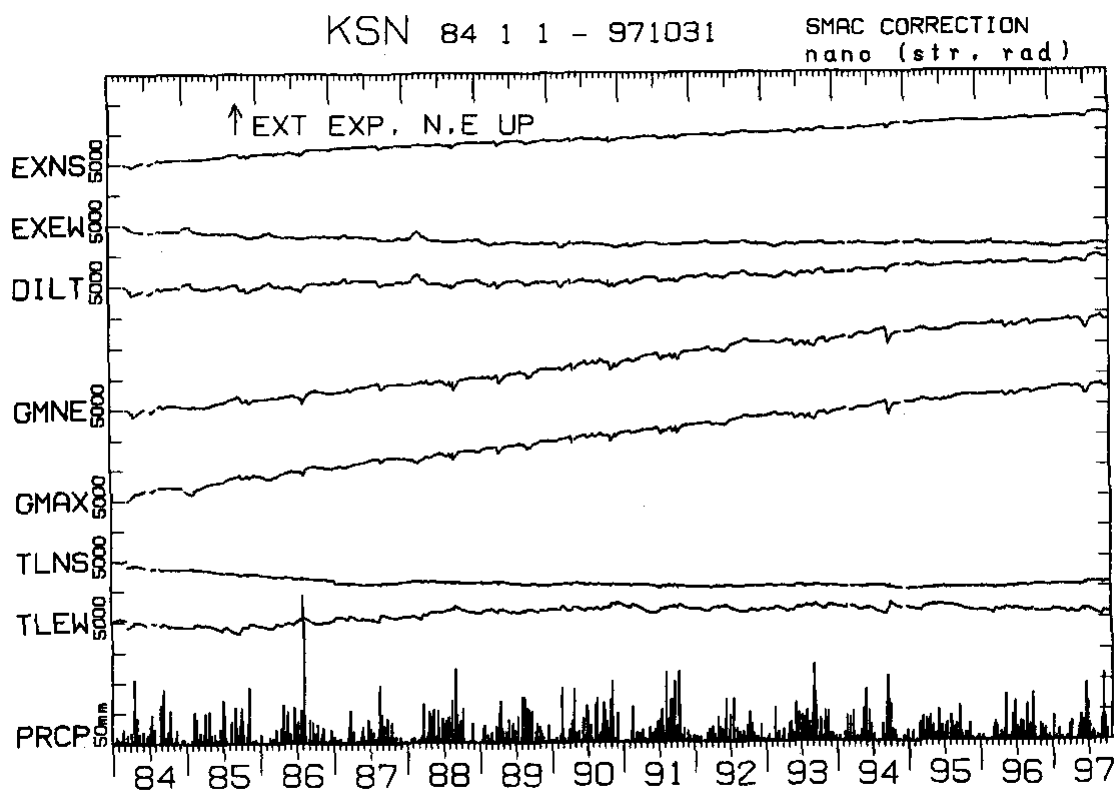
(h) 黒沢尻 (KRS)



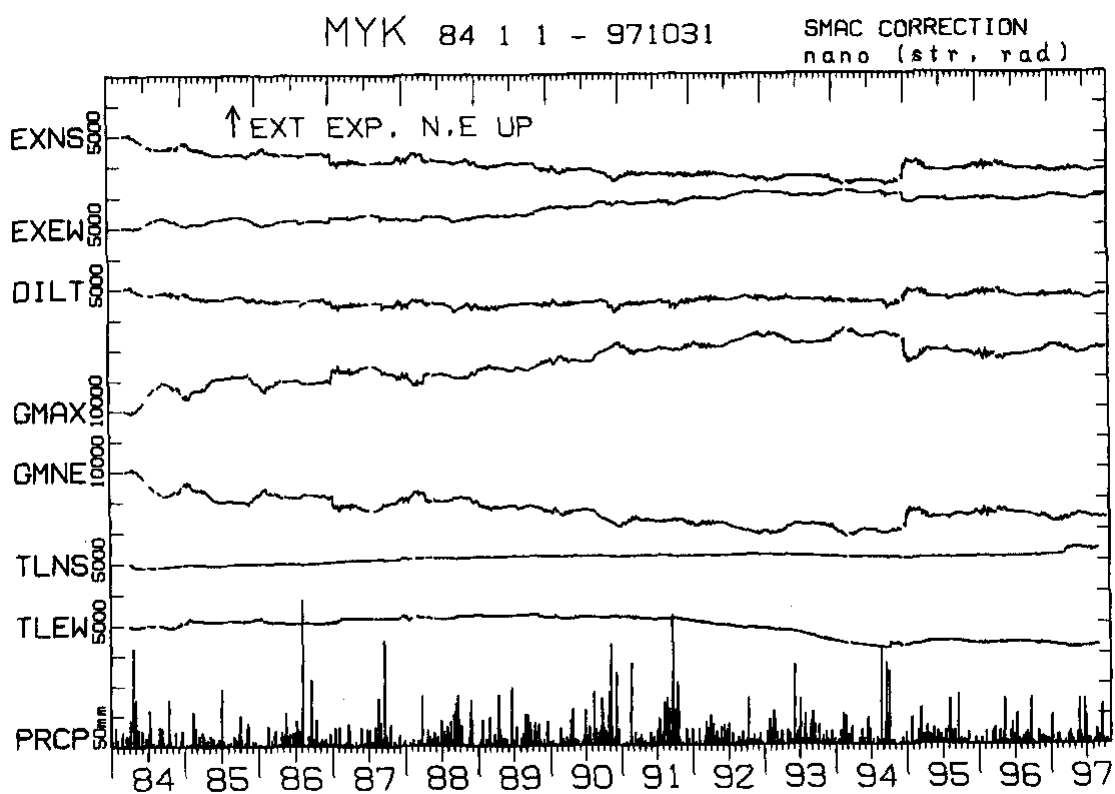
(i) 大東 (DIT)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



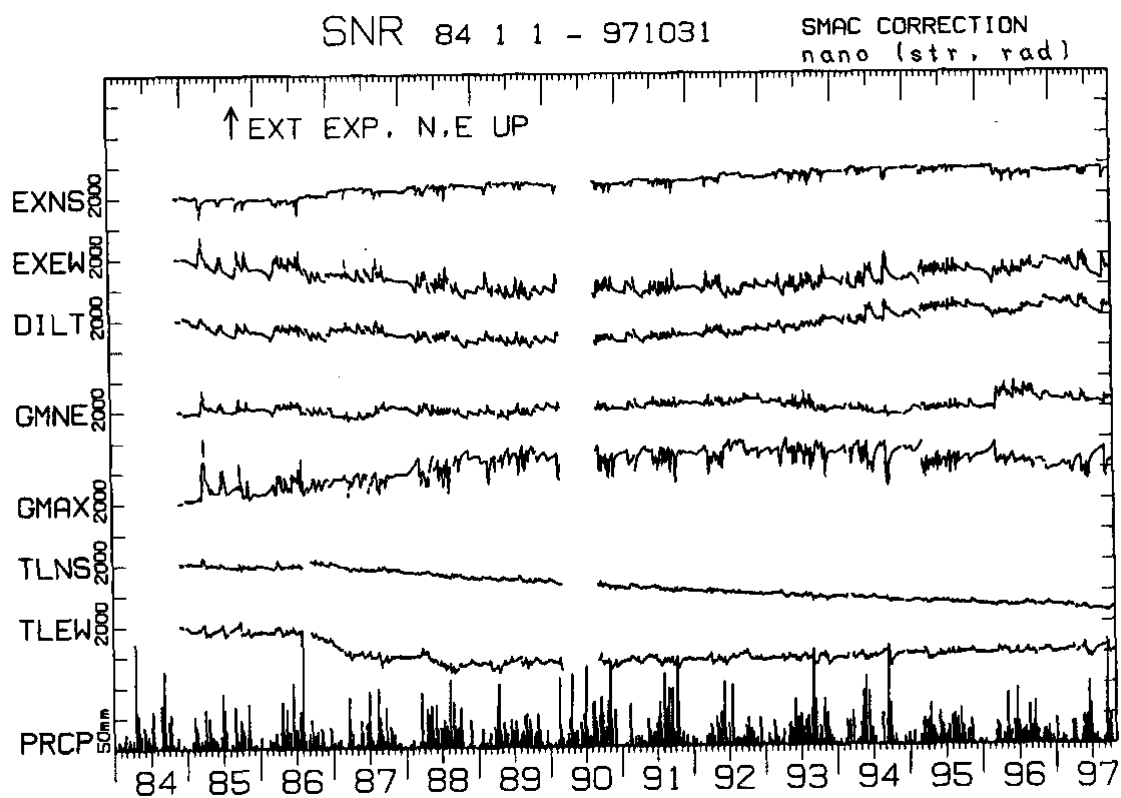
(j) 気仙沼 (KSN)



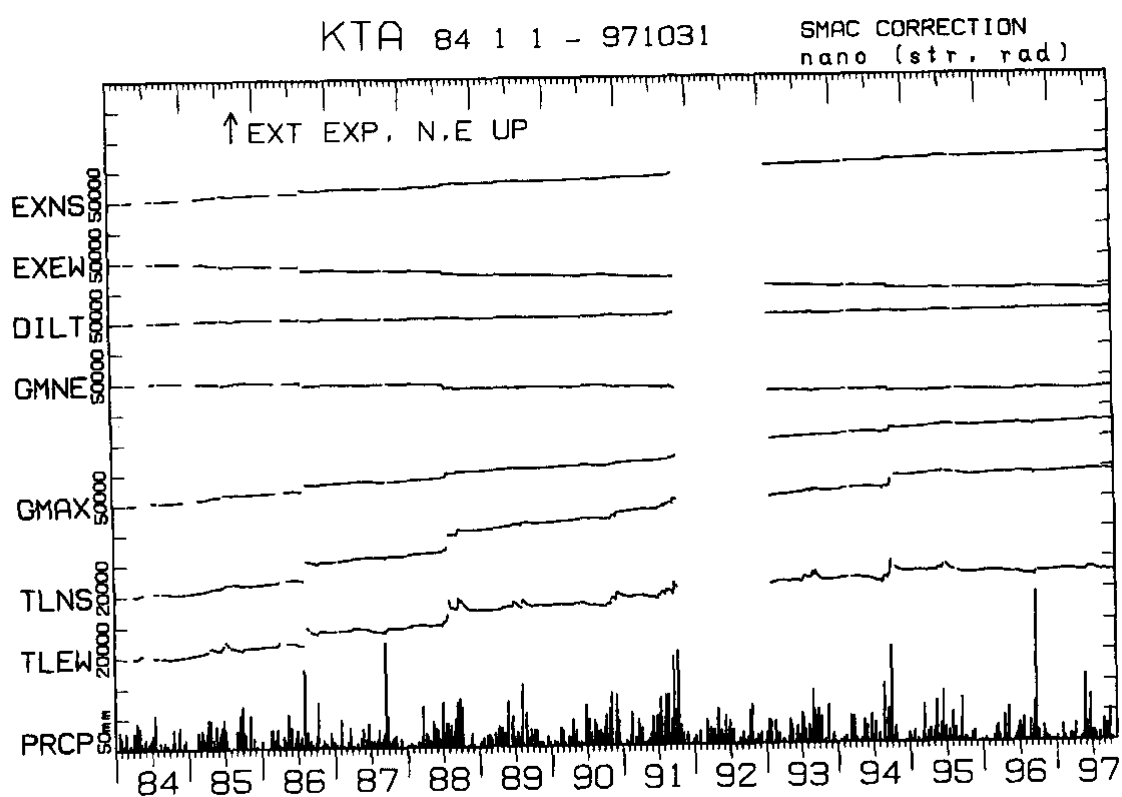
(k) 宮古 (MYK)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



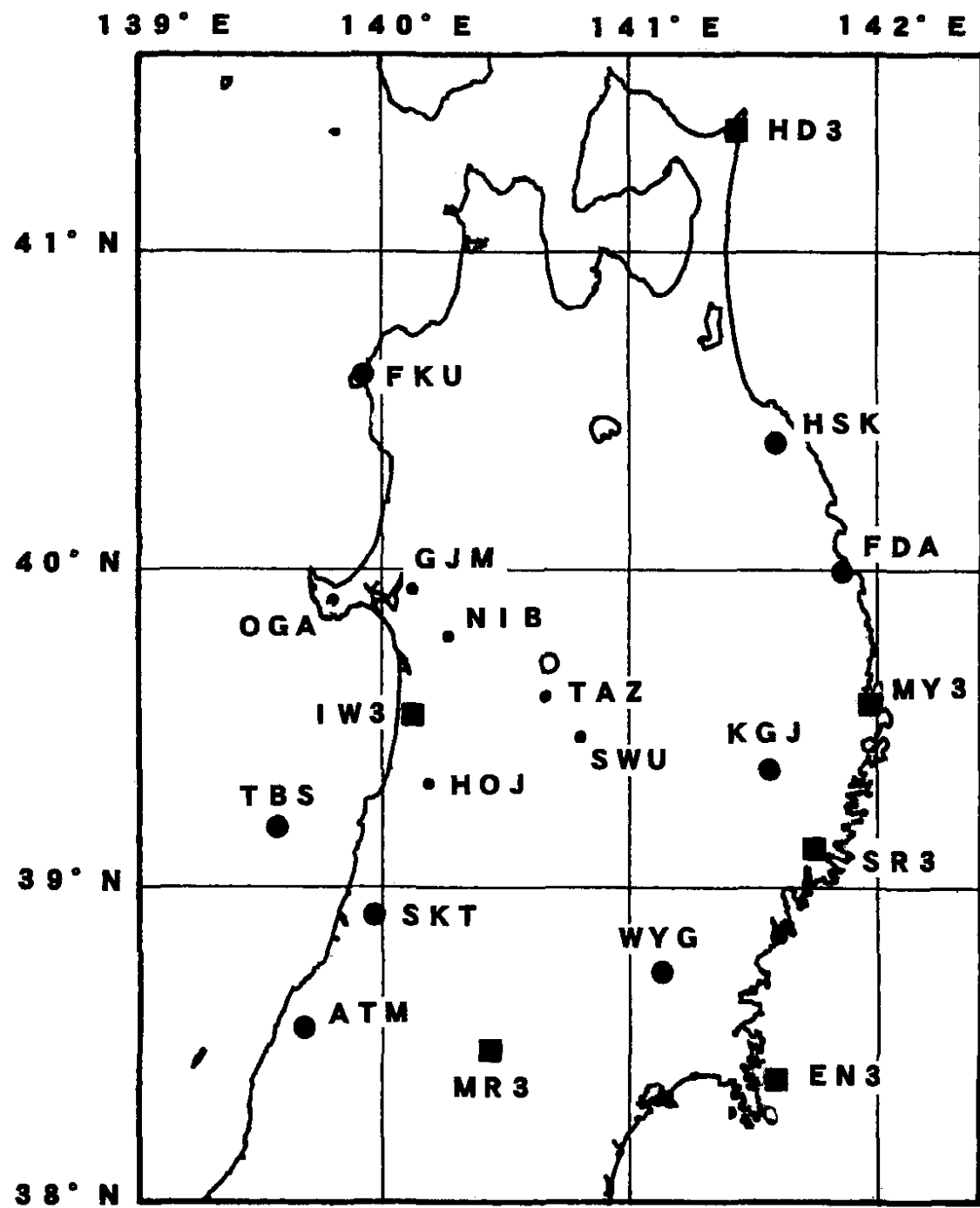
(1) 三陸 (SNR)



(m) 北阿武隈 (KTA)

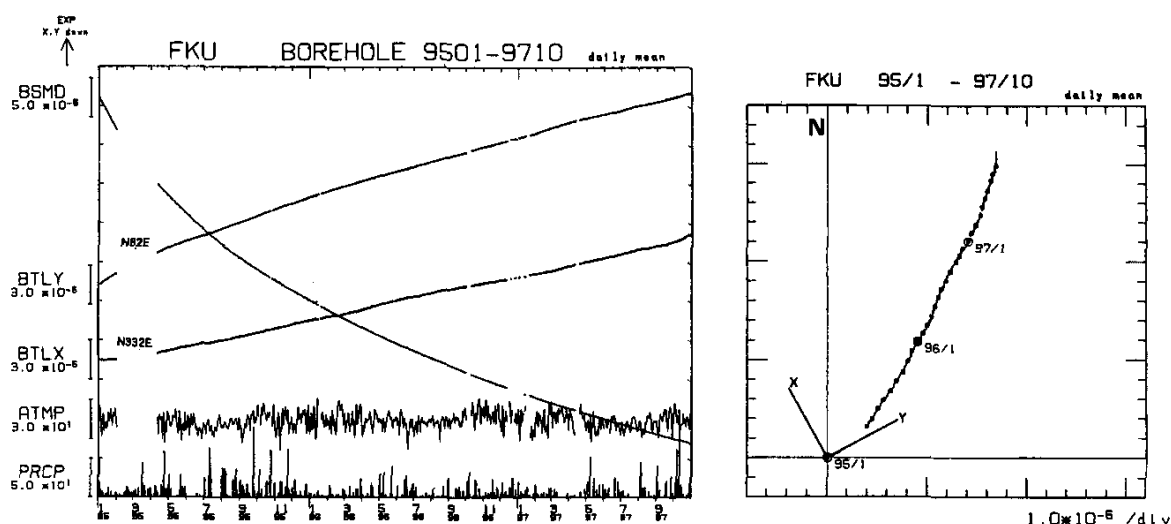
第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



第3図 孔井式の計器により歪・傾斜観測を行っている観測点の配置図。大きな・印は深度500mに体積歪計および傾斜計，■印は深度300mに三成分歪計および傾斜計が設置された観測点である。

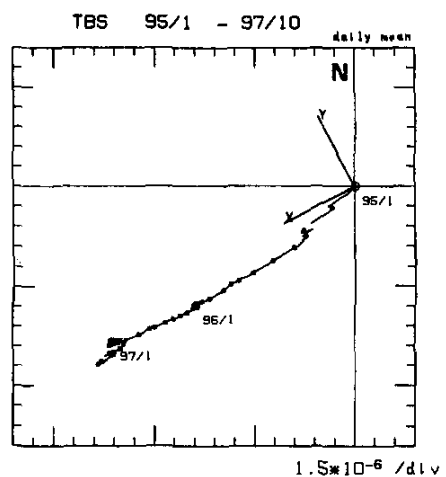
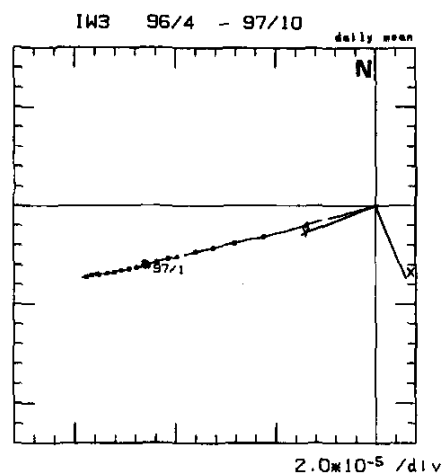
Fig.3 Location of observation stations where borehole strainmeters and borehole tiltmeters are installed.



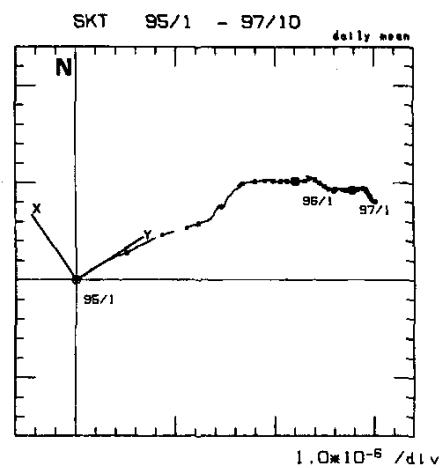
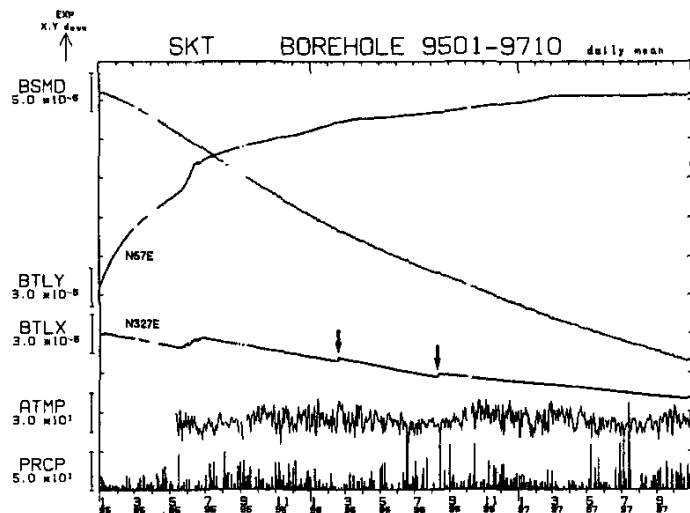
(a) 深浦 (FKU)

第4図 孔井式地殻活動観測点の体積歪計または孔井式三成分歪計，孔井式傾斜計により得られた歪・傾斜変化（1995年1月又は1996年4月～1997年10月）。BSMDは体積歪計，BSD1，BSD2，BSD3は三成分歪計のそれぞれ0°，120°，240°成分で膨張を正とする。(c)のDILT，SHMXは石井式の孔井式歪計3成分から求められた面積歪と最大せん断歪の変化である。BTLX，BTLYは傾斜計のそれぞれX，Y成分で図中の方位が下がることを正としている。ATMP，PRCPは気圧および日降水量である。各図の左側はそれぞれの成分の日平均値の変化で，縦軸の目盛間隔（バーの長さ）に等しい）のスケールはそれぞれの成分名の下に示した。単位は strain および radian である。地震の震動によって傾斜計に明瞭な跳びが記録されたところに矢印をつけた。右側は最大傾斜ベクトルの軌跡図で，X，Yはそれぞれのセンサーの設置方位を表す。年初および月初を大小の○印で示した。単位は radian である。(a)深浦 (FKU)，(b)岩城 (IW3)，(c)飛鳥 (TBS)，(d)酒田 (SKT)，(e)温海 (ATM)，(f)村山 (MR3)，(g)遠野 (KGJ)，(h)東通 (HD3)，(i)階上 (HSK)，(j)普代 (FDA)，(k)宮古 (MY3)，(l)三陸 (SR3)，(m)江島 (EN3)。

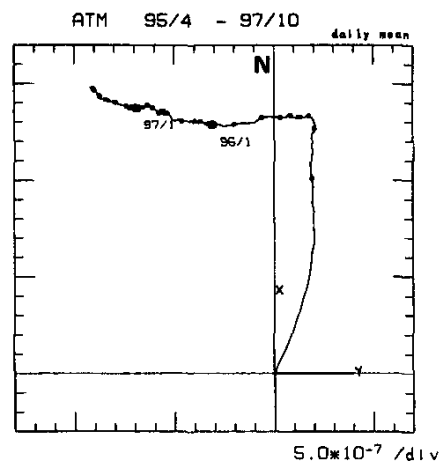
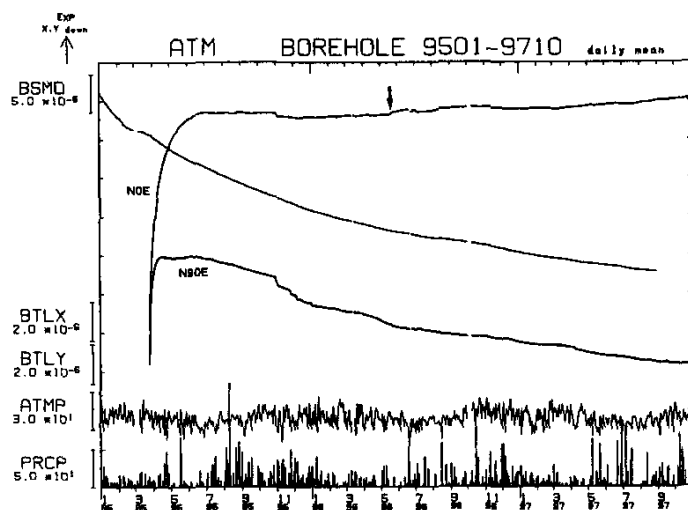
Fig.4 Strain and tilt changes observed by borehole strainmeters and borehole tiltmeters at (a)FKU, (b)IW3, (c)TBS, (d)SKT, (e)ATM, (f)MR3, (g)KGJ, (h)HD3, (i)HSK, (j)FDA, (k)MY3, (l)SR3, and (m)EN3 for the period from January, 1995 to October, 1997, or from April, 1996 to October, 1997. BSMD, BSD1, BSD2, BSD3, DILT, and SHMX indicates change in volumetric strain, linear strain along 0deg, 120deg, and 240deg of three-component strainmeter, areal dilatation and maximum shear strain calculated from data observed by ERI-type 3-component borehole strainmeter. BTLX and BTLY indicates change in tilt along X and Y axis, respectively. ATMP and PRCP indicates atmospheric pressure and precipitation. The left hand of the figure denotes temporal change in each component, and the right does change in tilt vector.



第4図 つづき
Fig.4 (Continued)



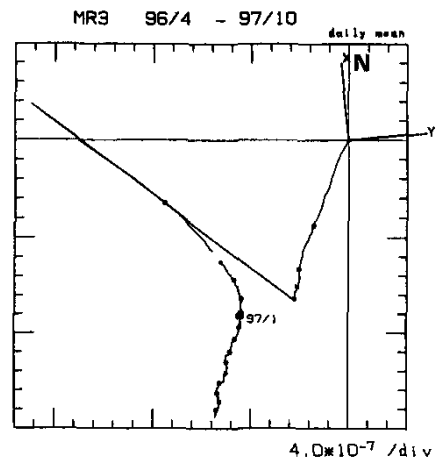
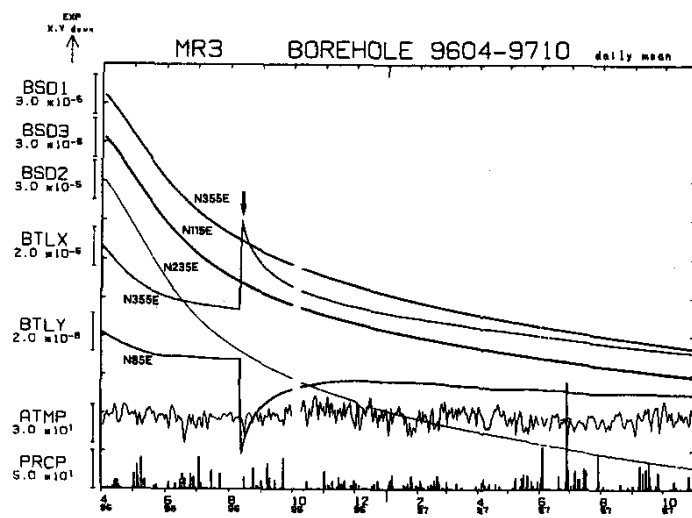
(d) 酒田 (SKT)



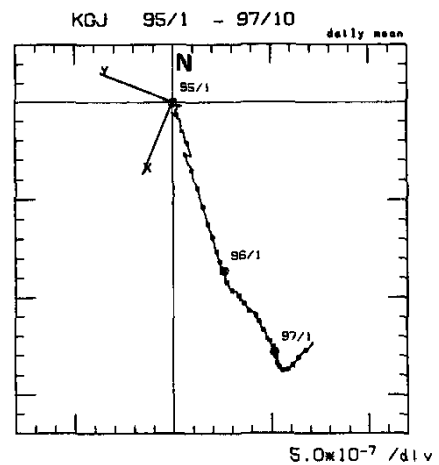
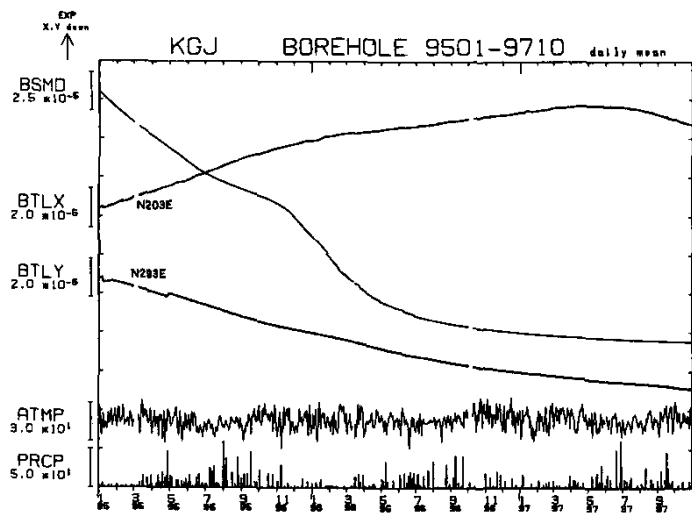
(e) 温海 (ATM)

第4図 つづき

Fig.4 (Continued)

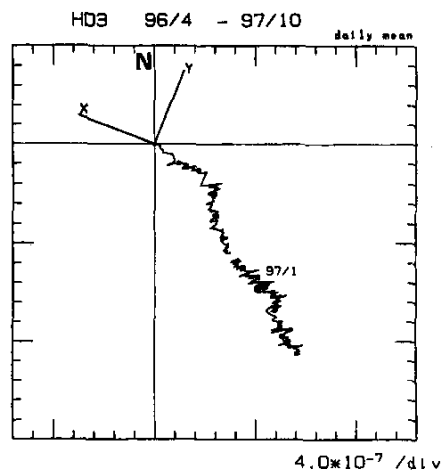
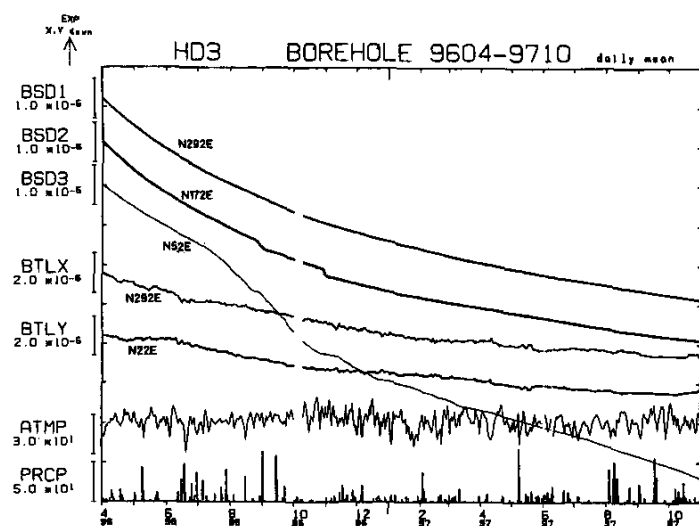


(f) 村山 (MR3)

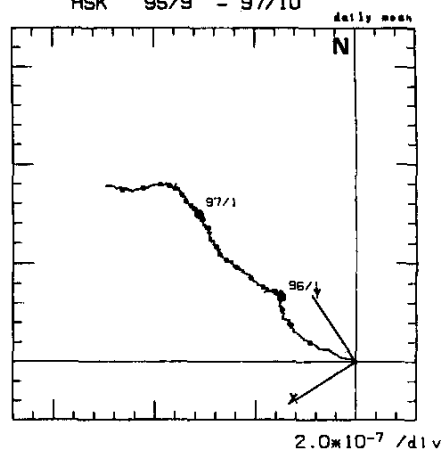
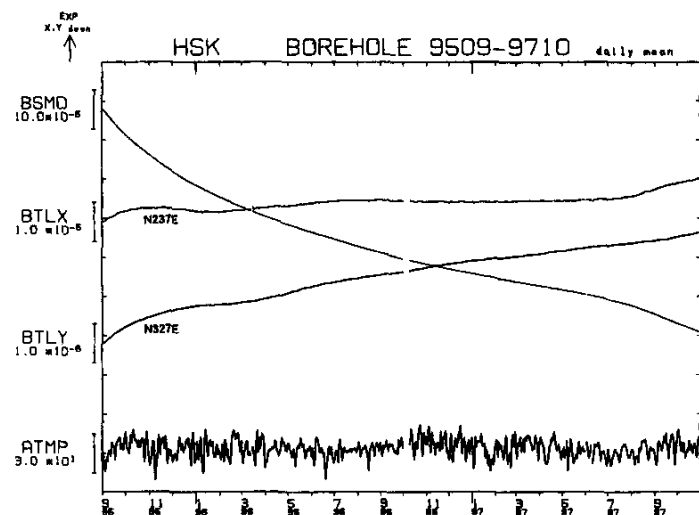


(g) 遠野 (KGJ)

第4図 つづき
Fig.4 (Continued)



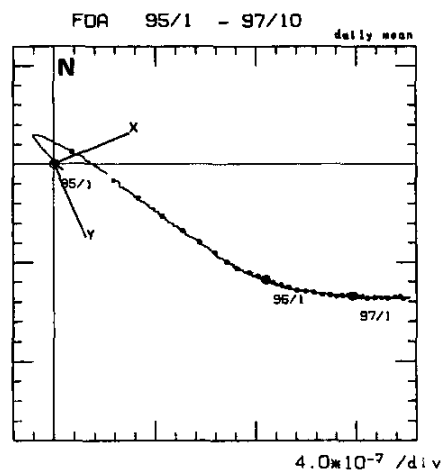
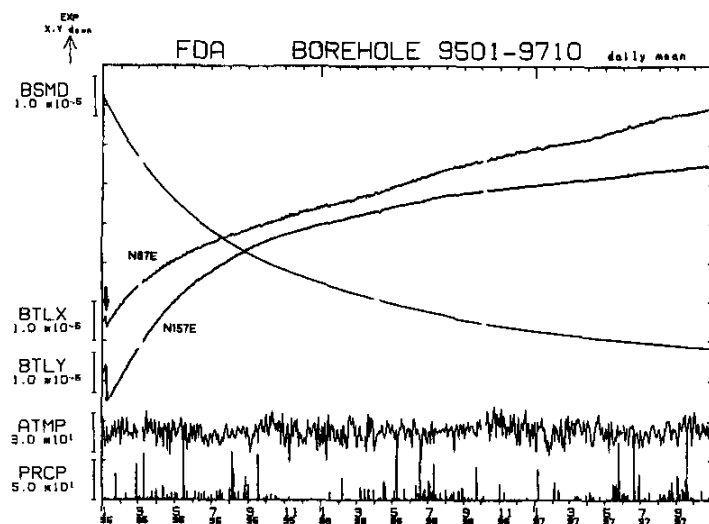
(h) 東通 (HD3)



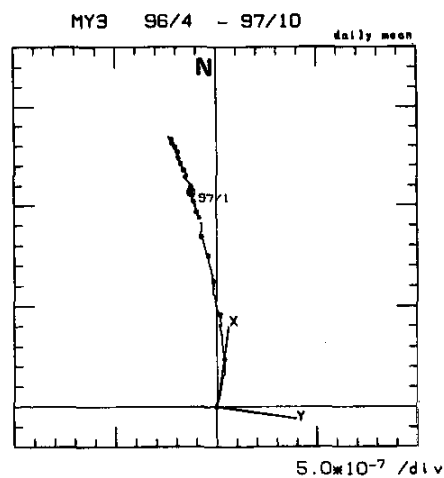
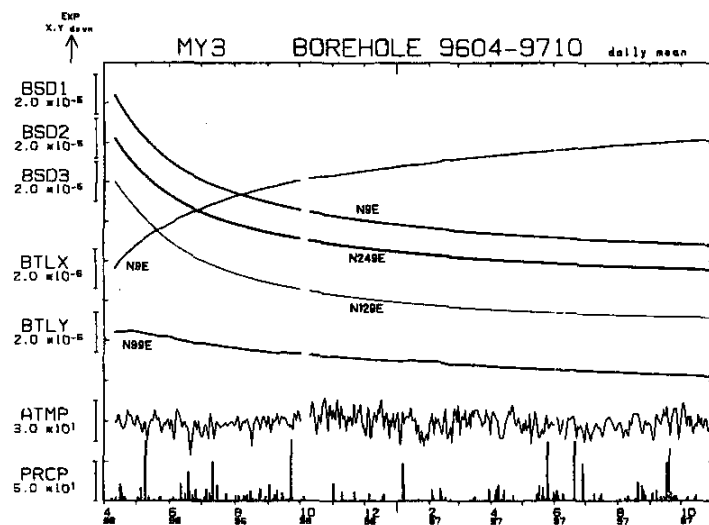
(i) 階上 (HSK)

第4図 つづき

Fig.4 (Continued)

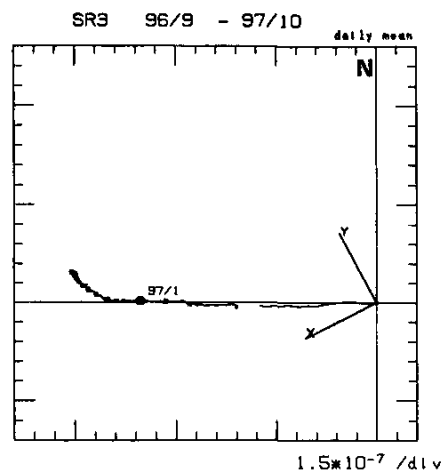
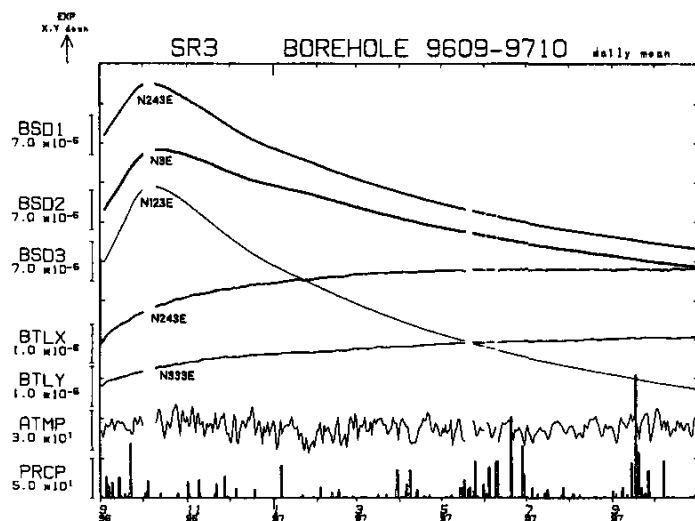


(j) 普代 (FDA)

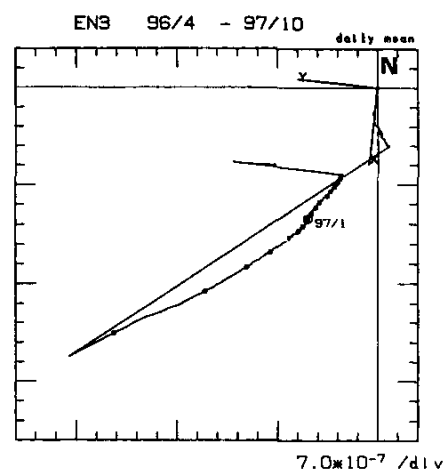
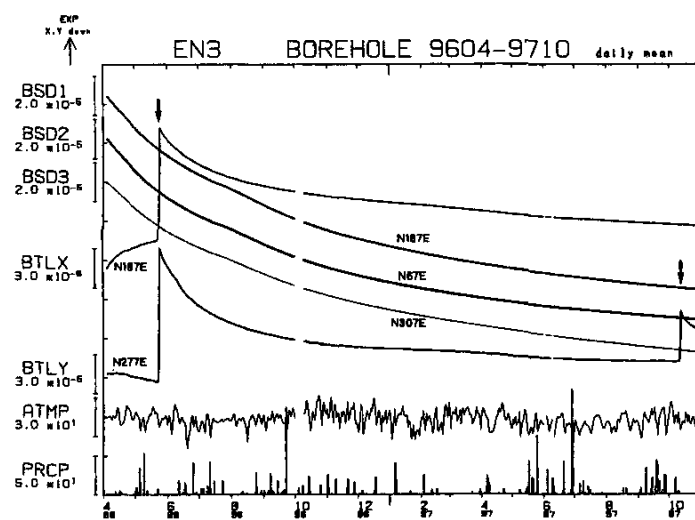


(k) 宮古 (MY3)

第4図 つづき
Fig.4 (Continued)



(1) 三陸 (SR3)



(m) 江島 (EN3)

第4図 つづき
Fig.4 (Continued)