

## 2-6 東北地方における地殻変動連続観測 一歪, 傾斜, 地下水位変化一

### Continuous observation of crustal deformation in Tohoku District-strain, tilt, and ground water level measurements-

東北大学理学部

Faculty of Science, Tohoku University

#### 1. 石英管伸縮計により観測された歪変化

第1図は東北大学の地殻変動連続観測点の配置図である。第2図(a)~第2図(m)に五城目(GJM), 男鹿(OGA), 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(SKN), 三陸(SNR), 宮古(MYK), 北阿武隈(KTA)の各観測点の石英管伸縮計により得られた歪の主な成分を示す。期間は1984年4月から1994年7月までである。上から南北, 東西方向の線歪およびせん断歪( $\epsilon_{NS}$ ,  $\epsilon_{EW}$ ,  $\gamma_{NE}$ ), 面積歪( $\Delta$ ), 最大せん断歪( $\gamma_{max}$ )および日別降水量である。ここでは歪の各成分に見られる年周変化を取り除くため, 三品・他<sup>1)</sup>の方法によってこの期間の観測データの年平均値を推定し, それを観測データから取り除いたものを示している。

#### 2. 水管傾斜計により観測された傾斜変化

第3図(a)~第3図(j)に五城目(GJM), 男鹿(OGA), 仁別(NIB), 田沢湖(TAZ), 黒沢尻(KRS), 姫神(HMK), 大東(DIT), 気仙沼(SKN), 宮古(MYK), 三陸(SNR)の各観測点に設置された計器長が15m以上の水管傾斜計により得られた傾斜変化を示した。期間は1984年4月から1994年10月までである。上から南北成分の観測データとこの期間の年平均値を取り除いた結果, 東西方向の観測データとこの期間の年平均値を取り除いた結果及び降水量である。年平均値を取り除いた結果には730日分のデータの回帰直線から外挿した予測値を重ねてある。年平均値を取り除いた成分の下側にマークが付されている部分は予測値と観測値との差が年平均値推定の際の標準偏差の2倍を超えている異常値を示す。

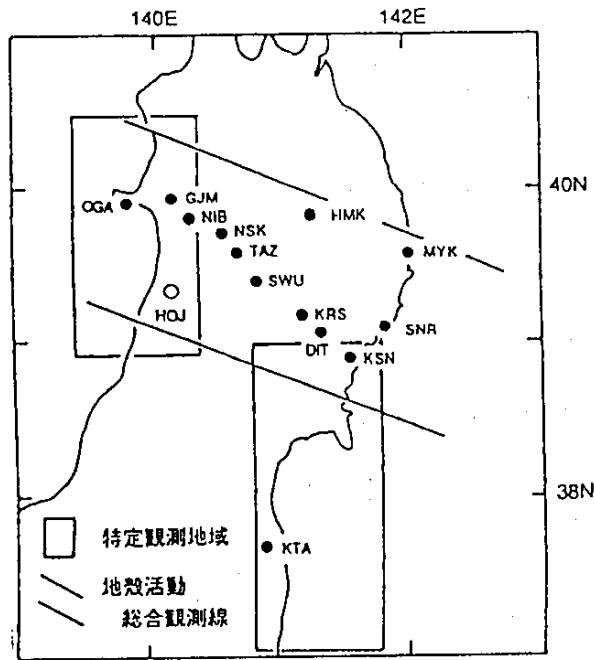
宮古観測点の東西成分において1900年頃から顕著な東下がりの変化が見られるが, これは水管傾斜計内の水の汚濁によるもので, 真の地盤の傾斜変化ではなく, 見かけの変化である。男鹿観測点において1993年半ば以降に見られる急激な傾斜変化は, 新たに併設した別の水管傾斜計においても観測されており, 少なくとも観測坑内周辺の傾斜変化であることは確認されているが, 異常が始まった時期がその新しい水管傾斜計を設置した時期に一致しており, その影響である可能性も考えられる。

#### 3. 佐渡における地下水位変化

第4図に佐渡プレート活動総合観測井において観測された地下水位変動を示す。1994年1月以降顕著な水位低下が見られるが, 水位の回帰残差と最寄りのアメダス観測点の積算降水量の回帰残差の間には相関も見られることから, 降水量の長期的な変動によるものであるとも考えられる。

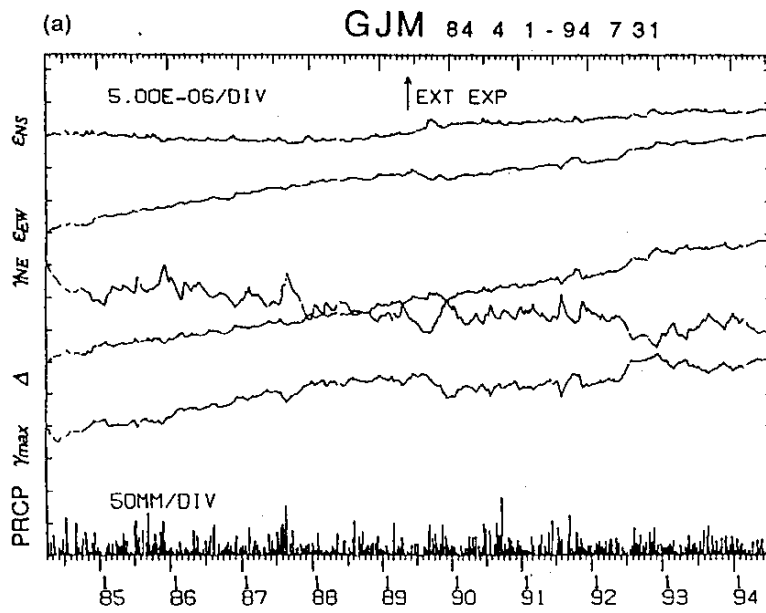
#### 参 考 文 献

- 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(1900), 150-151.



第1図 観測点配置図

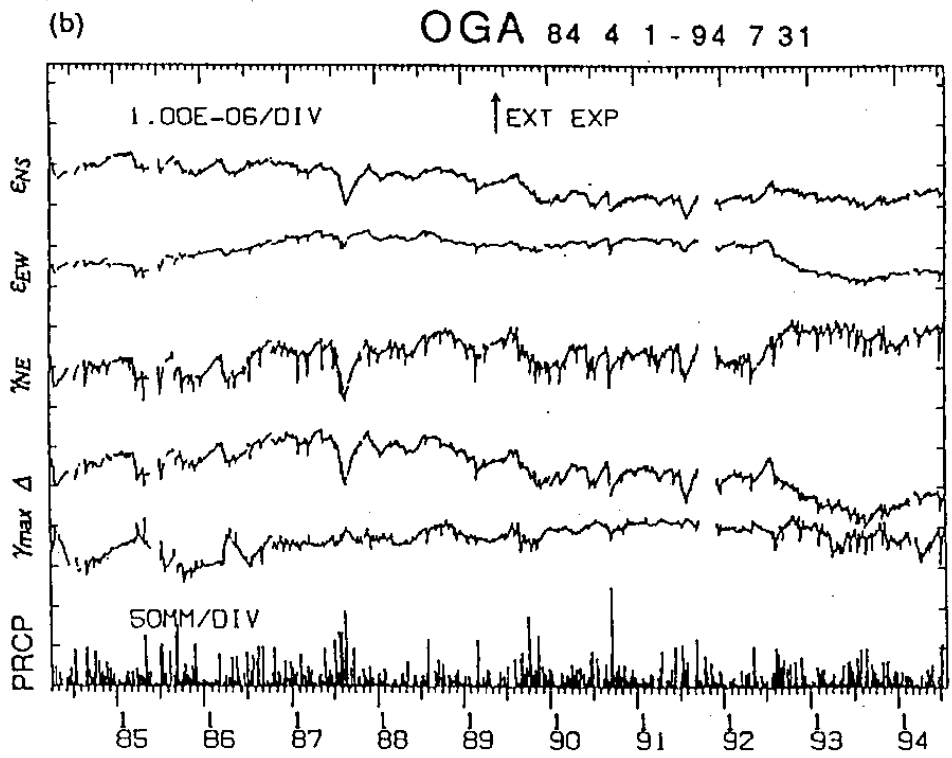
Fig.1 Locations of observation stations for strain and tilt measurements.



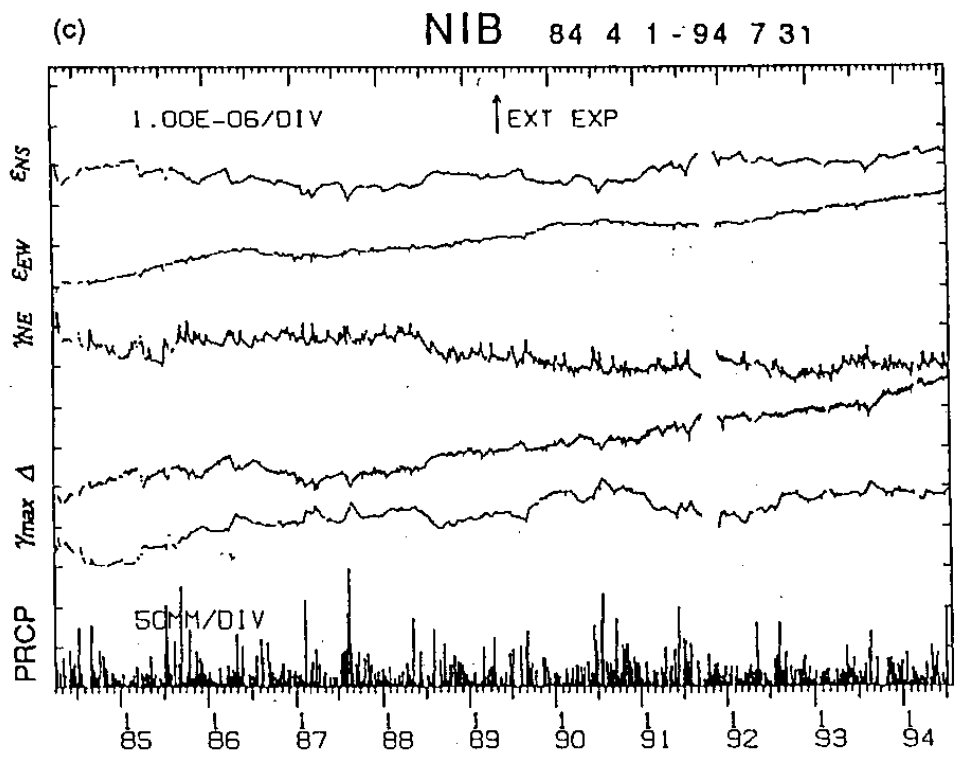
(a) 五城目 (GJM)

第2図 地殻変動観測点の石英管伸縮計により観測された歪変化 (1984年4月~1994年7月)。各成分ともこの期間における平年値を求め、観測データから差し引いてある。(a) 五城目 (GJM), (b) 男鹿 (OGA), (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 (SKN), (k) 三陸 (SNR), (l) 宮古 (MYK), (m) 北阿武隈 (KTA)。

Fig. 2 Strain changes observed by extensometers at (a) GJM, (b) OGA, (c) NIB, (d) NSK, (e) TAZ, (f) SWU, (g) HMK, (h) KRS, (i) DIT, (j) SKN, (k) SNR, (l) MYK, and (m) KTA for the period from April, 1984 to July, 1994. Normal values for this period are extracted from original data. For each station, two linear strains and a share one corresponding to north and east directions ( $\epsilon_{NS}$ ,  $\epsilon_{EW}$ ,  $\gamma_{NE}$ ), dilatation ( $\Delta$ ), and maximum share ( $\gamma_{max}$ ) are shown.



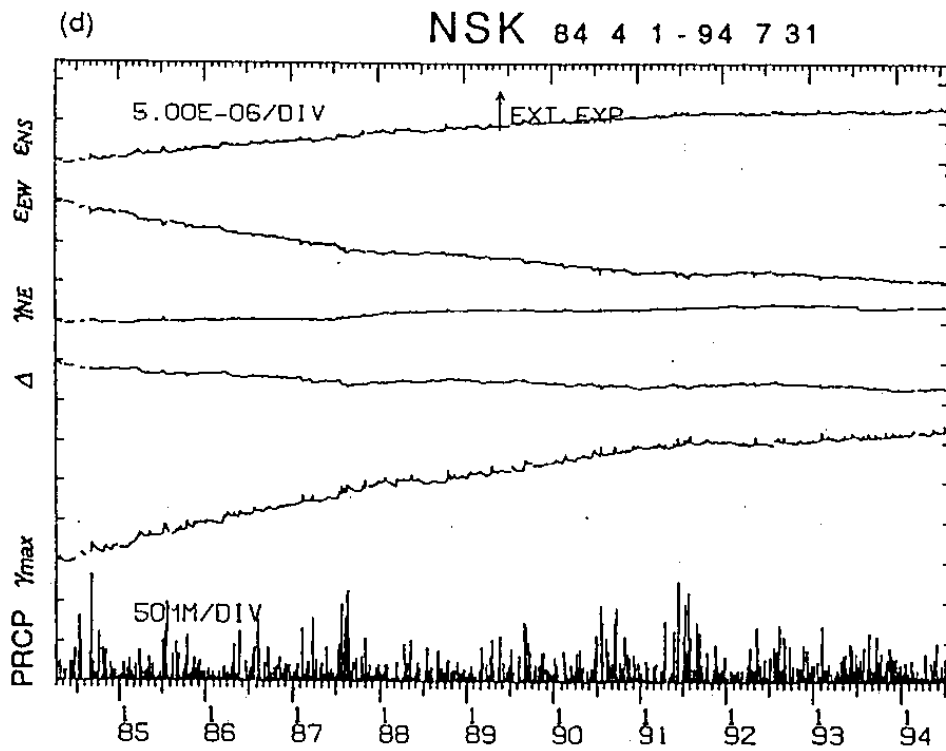
(b) 男鹿 (OGA)



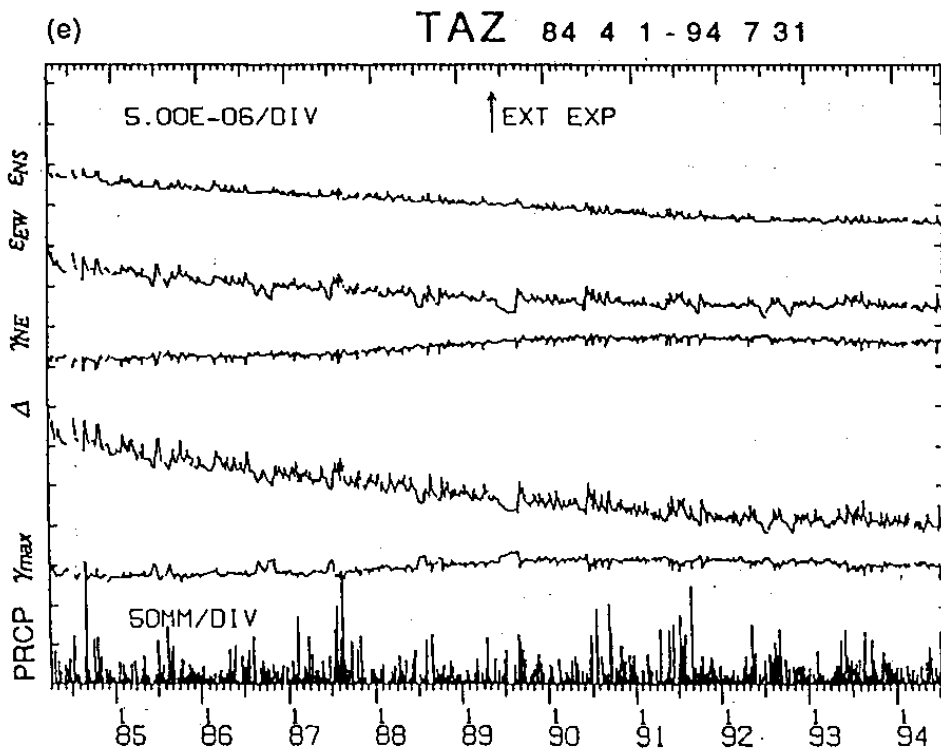
(c) 仁別 (NIB)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



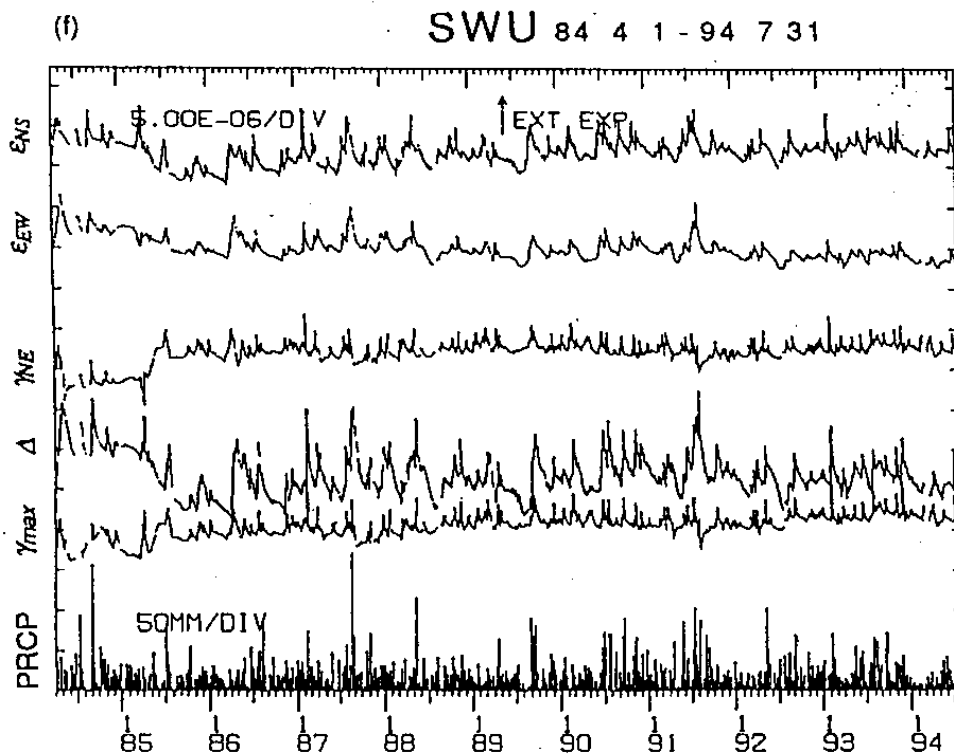
(d) 西木 (NSK)



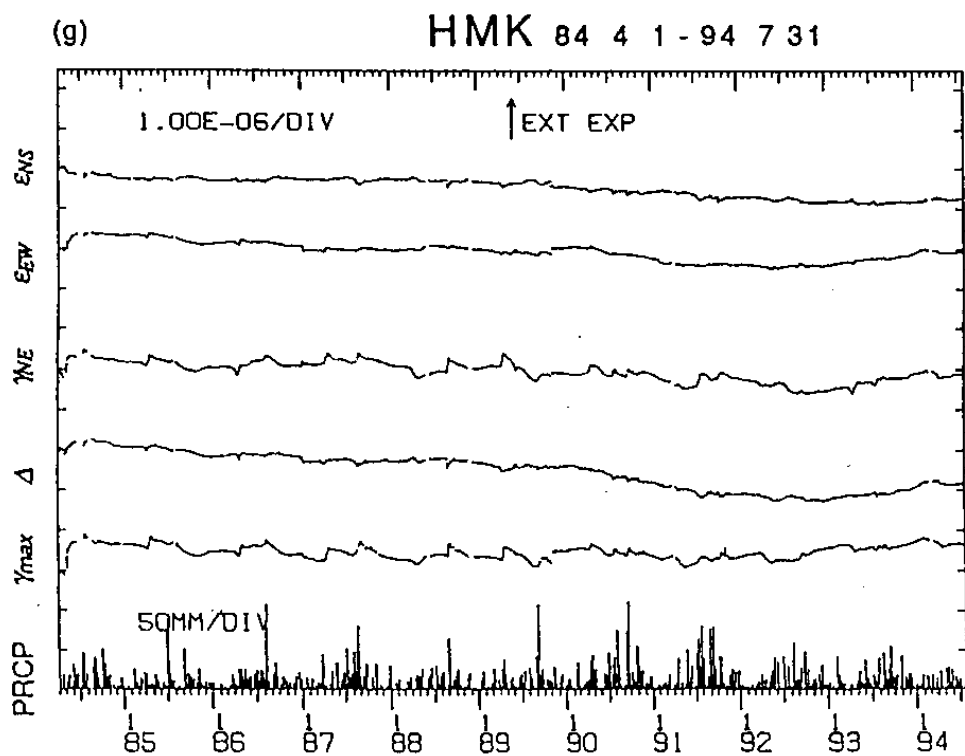
(e) 田沢湖 (TAZ)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



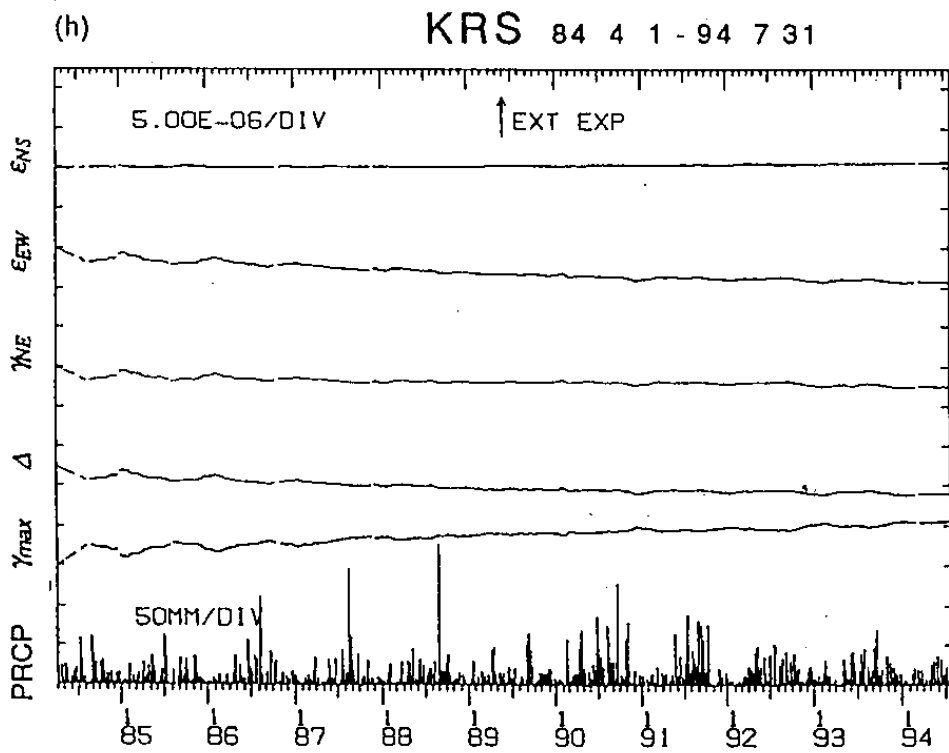
(f) 沢内 (SWU)



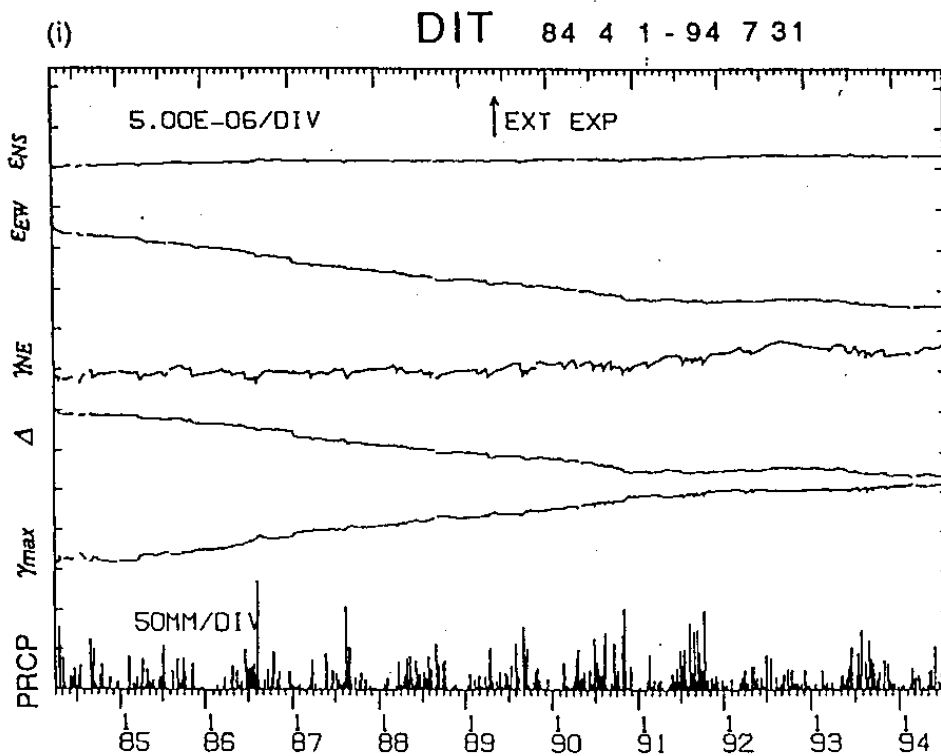
(g) 姫神 (HMK)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



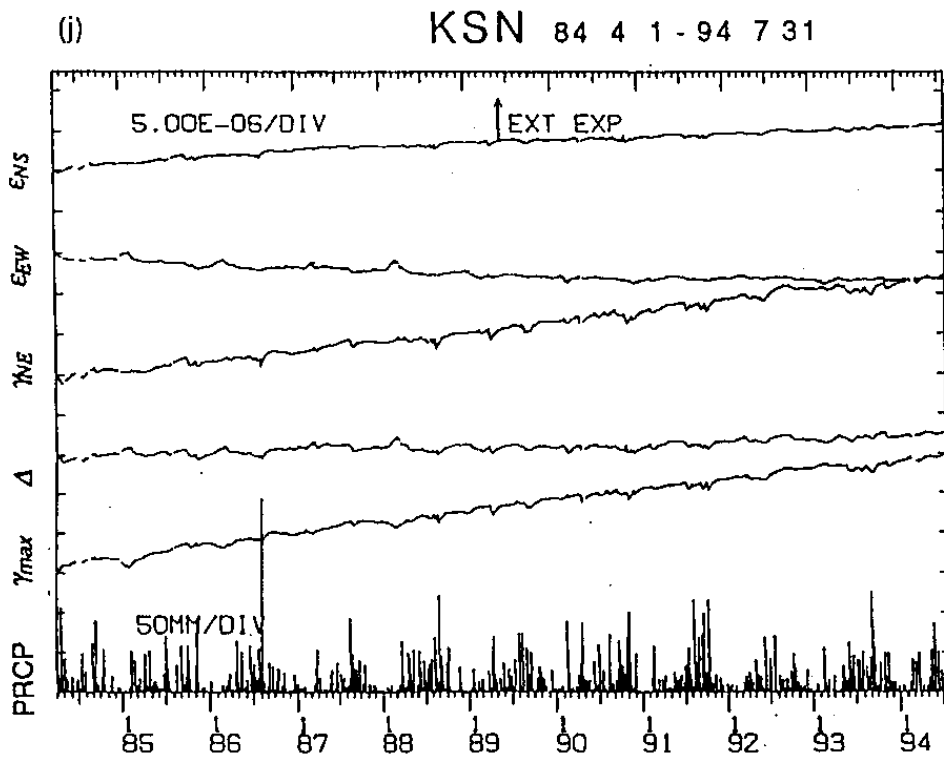
(h) 黒沢尻 (KRS)



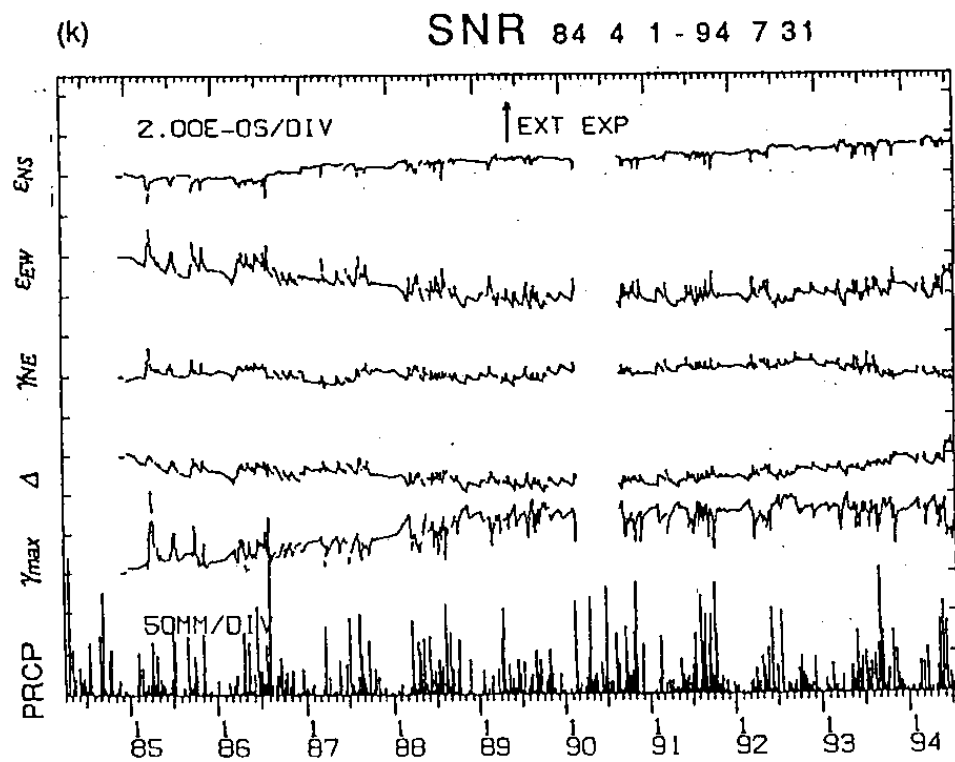
(i) 大東 (DIT)

第2図 つづき

Fig.2 (Continued)



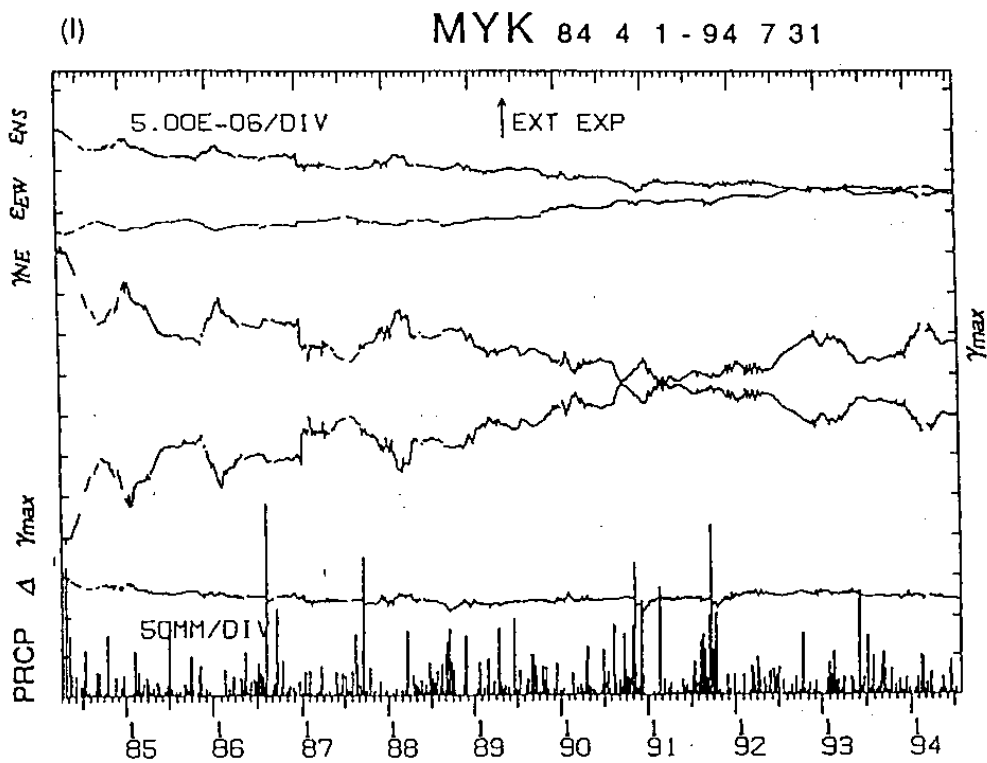
(j) 気仙沼 (KSN)



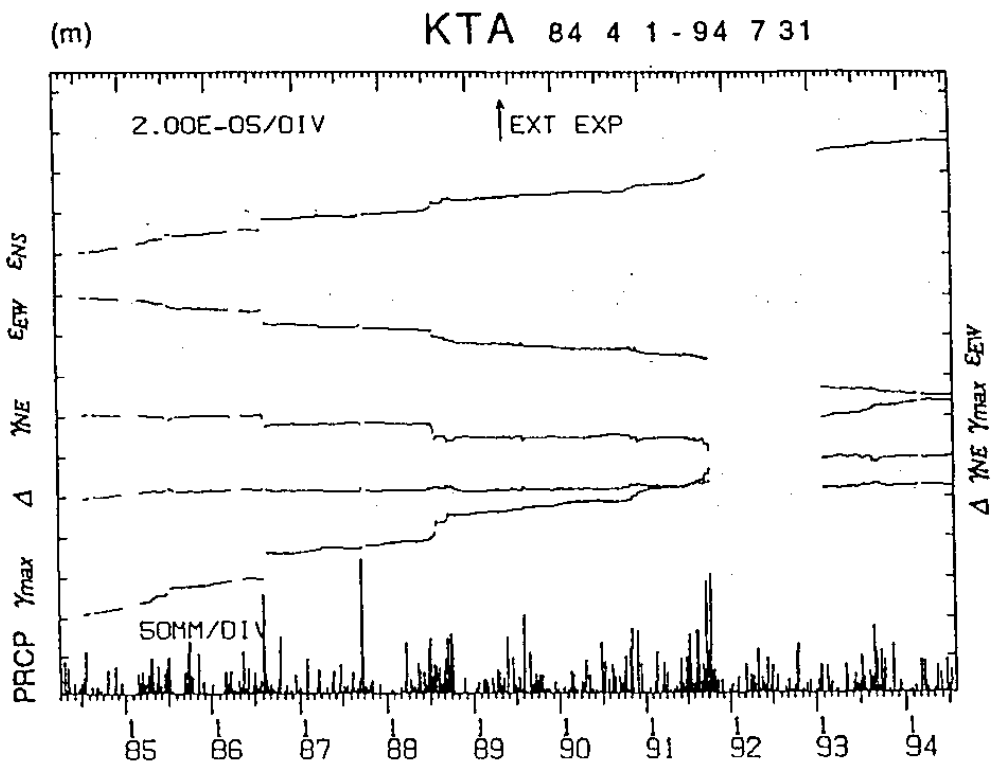
(k) 三陸 (SNR)

第2図 つづき

Fig.2 Continued)



(l) 宮古 (MYK)

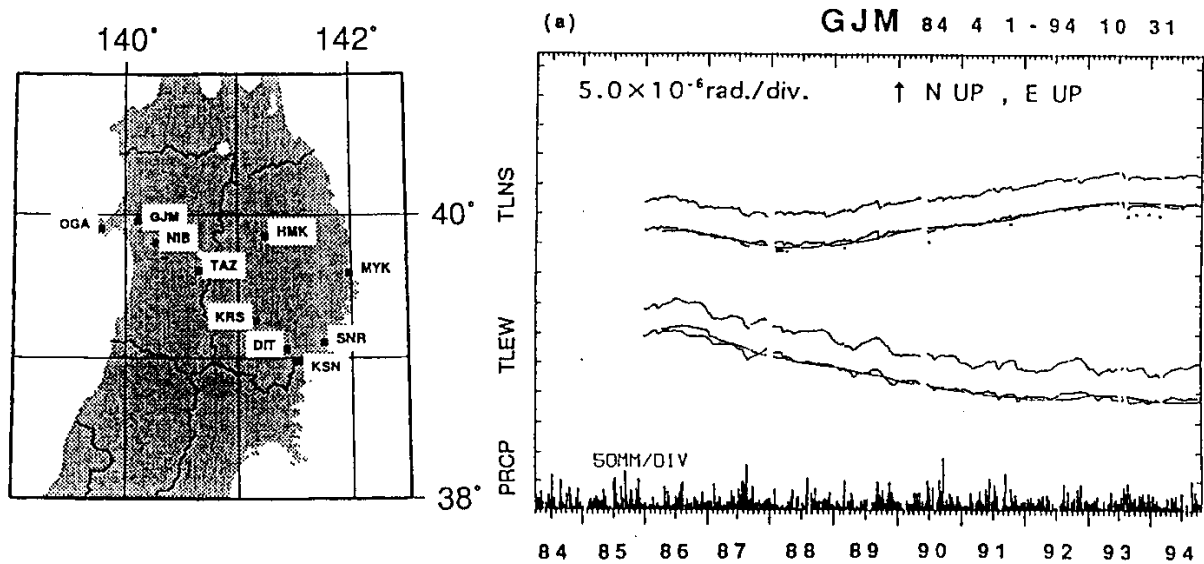


(m) 北阿武隈 (KTA)

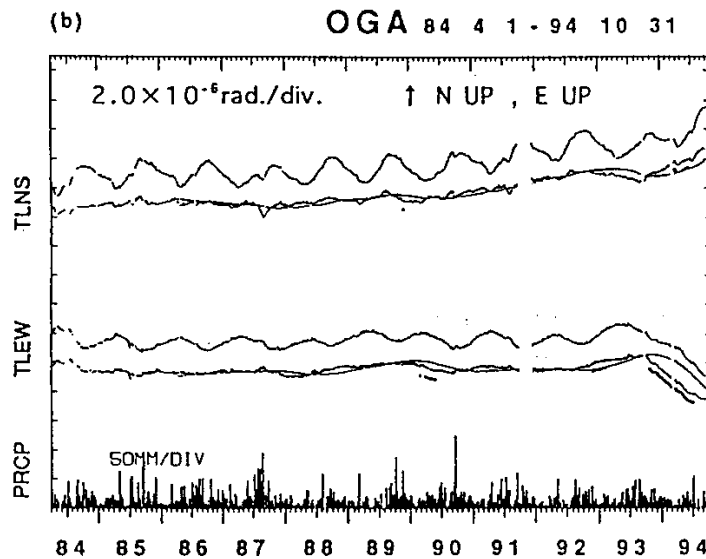
第2図 つづき

Fig.2 (Continued)





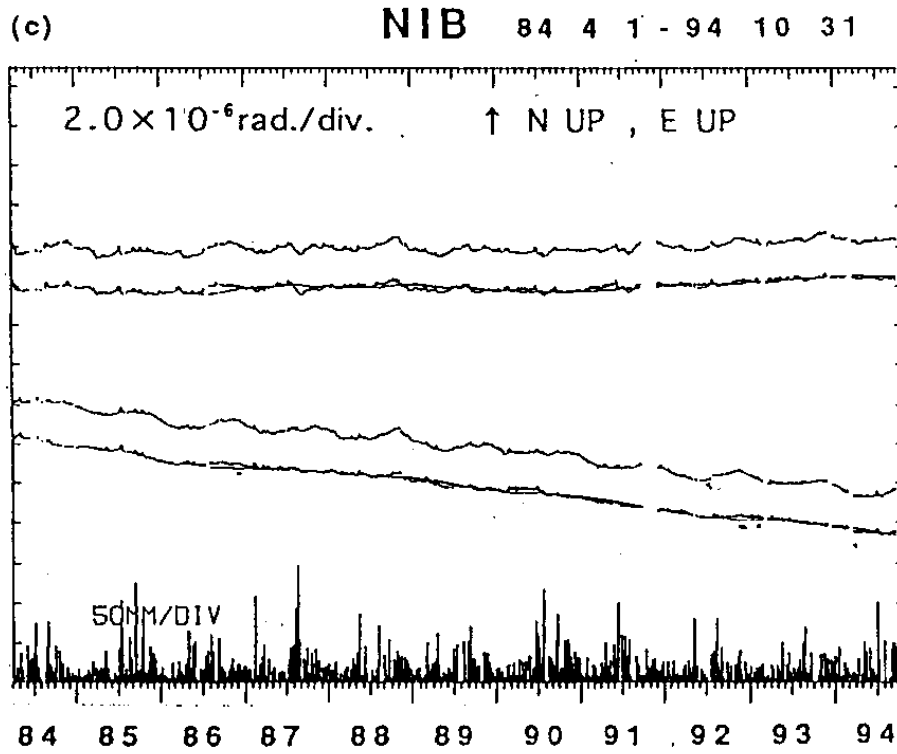
(a) 五城目 (GJM)



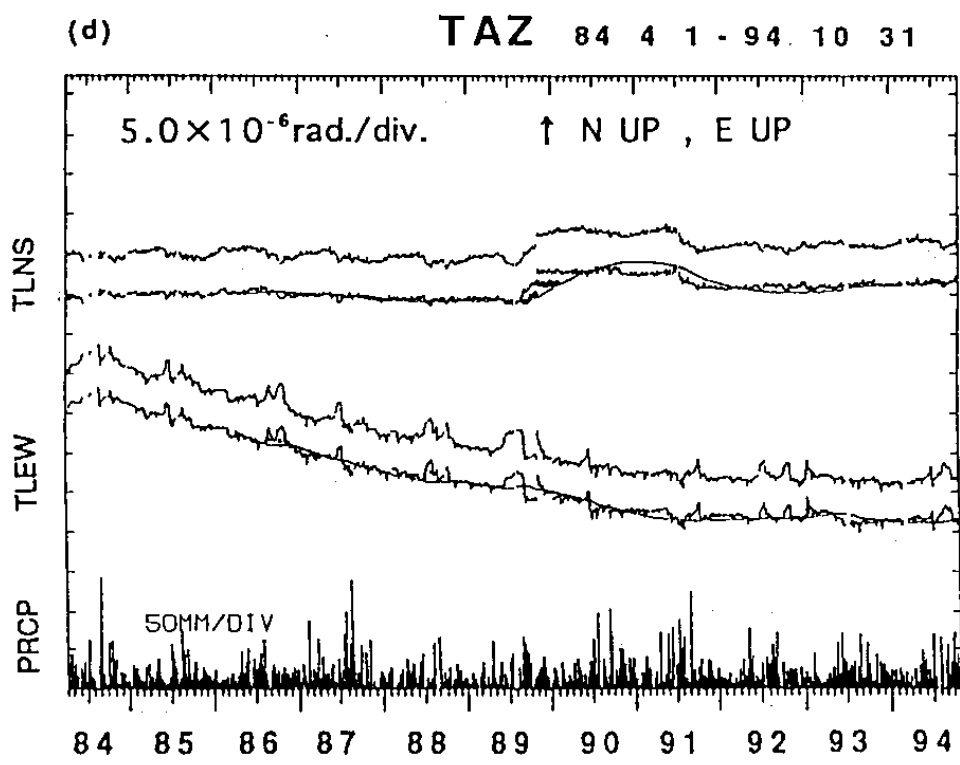
(b) 男鹿 (OGA)

第3図 地殻変動観測点の水管傾斜計により観測された傾斜変化 (1984年4月~1994年10月)。上から南北成分の観測データ, 平年値を取り除いた結果, 東西成分の観測データ, 平年値を取り除いた結果, 日別降水量を示す。平年値を取り除いた結果には730日分のデータの回帰直線から外挿した予測値を重ねてある。平年値を取り除いた成分の下側にマークが付されている部分は予測値と観測値との差が平年値推定の際の標準偏差の2倍を超えていることを示す。(a) 五城目 (GJM), (b) 男鹿 (OGA), (c) 仁別 (NIB), (d) 田沢湖 (TAZ), (e) 黒沢尻 (KRS), (f) 姫神 (HMK), (g) 大東 (DIT), (h) 気仙沼 (SKN), (i) 宮古 (MYK), (j) 三陸 (SNR)。

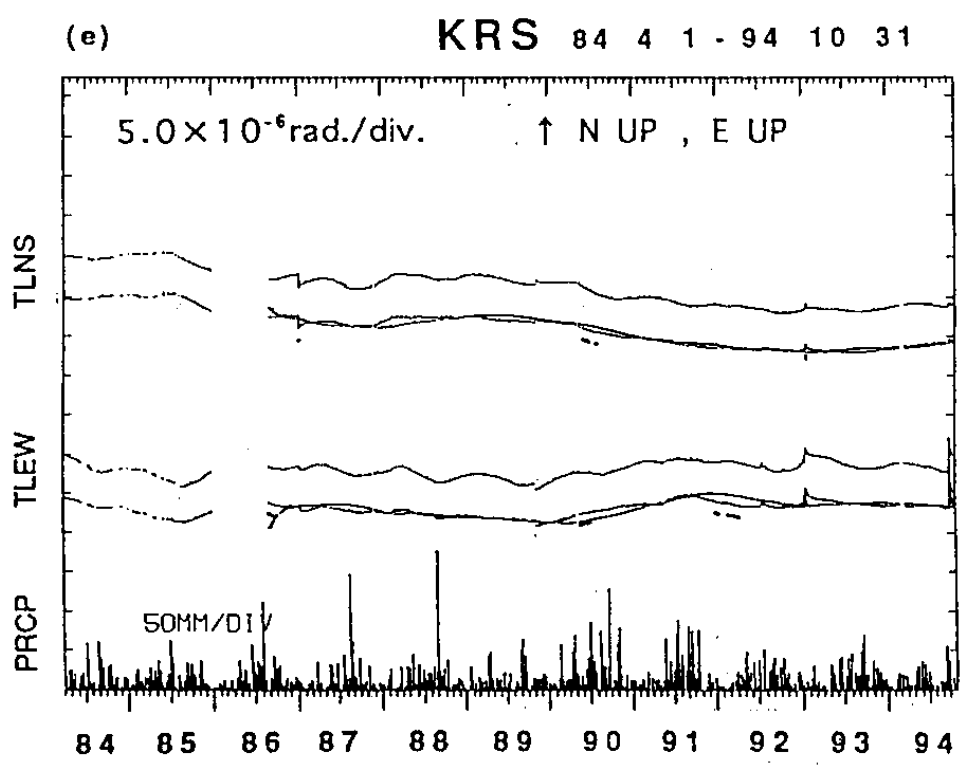
Fig. 3 Tilt changes observed by water - tube tiltmeters at (a) GJM, (b) OGA, (c) NIB, (d) TAZ, (e) KRS, (f) HMK, (g) DIT, (h) SKN, (i) MYK, and (j) SNR for the period from April, 1984 to October, 1994. For each station, observed and reduced data corrected for normal values for north - south and east - west tilt components, and daily precipitation are shown. Smooth lines overlaid on reduced data indicate predicted values extrapolated from the preceding 730 days data. Bold lines under the reduced data demonstrate anomalous data with a criterion : if reduced data differ from predicted values more than twice of standard deviation in estimating the normal values.



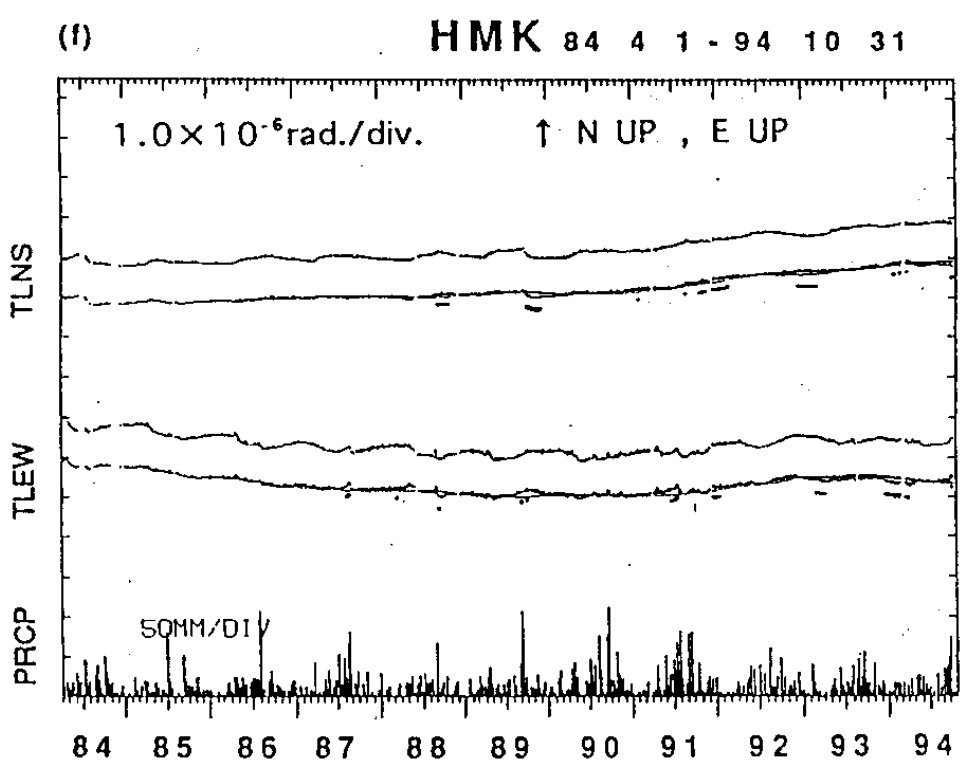
(c) 仁別 (NIB)



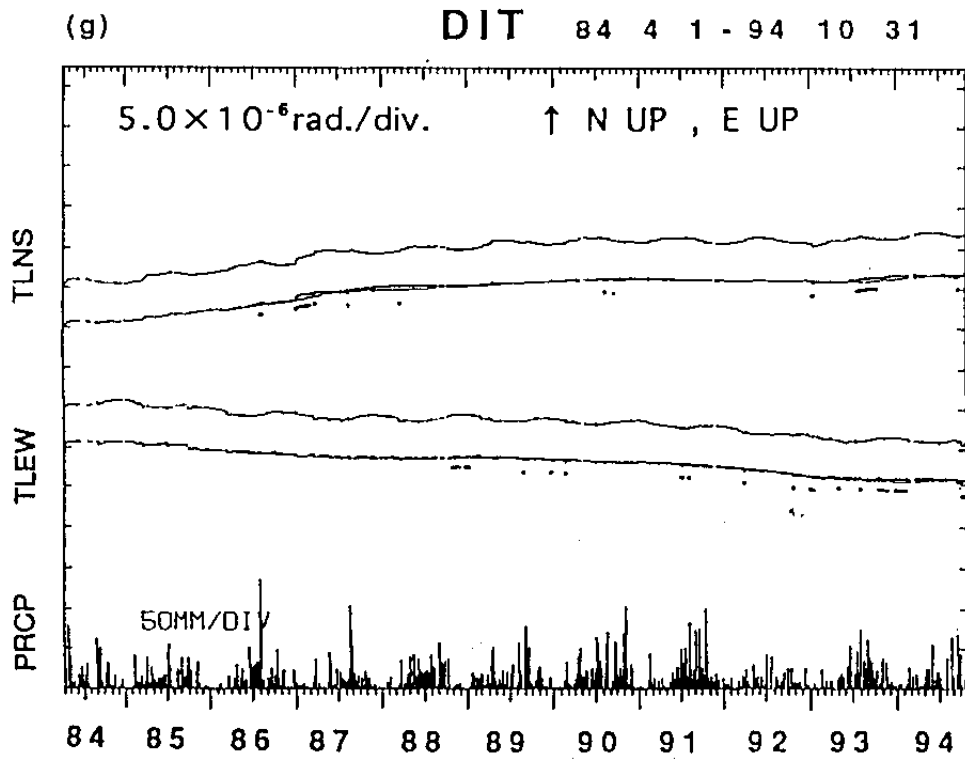
(d) 田沢湖 (TAZ)



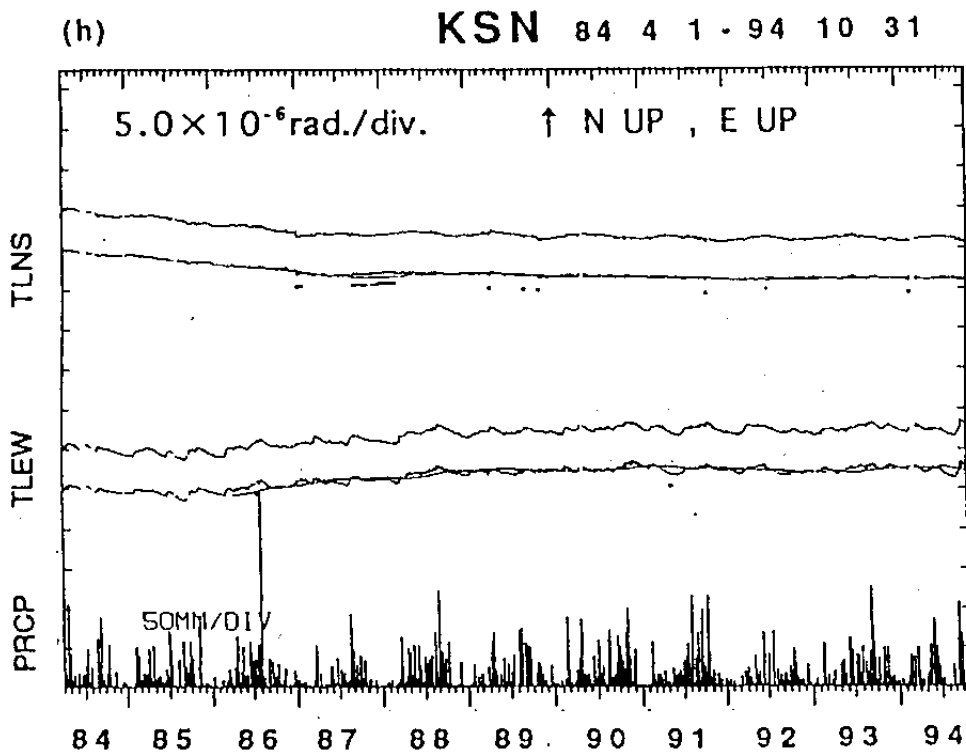
(e) 黒沢尻 (KRS)



(f) 姫神 (HMK)



(g) 大東 (DIT)

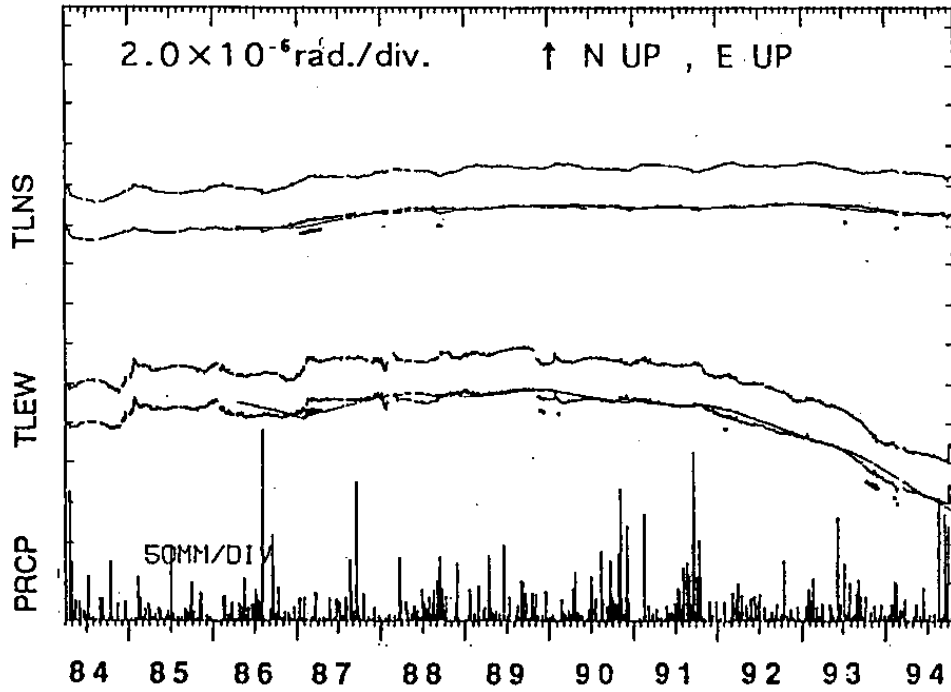


(h) 気仙沼 (KSN)

第3図 つづき

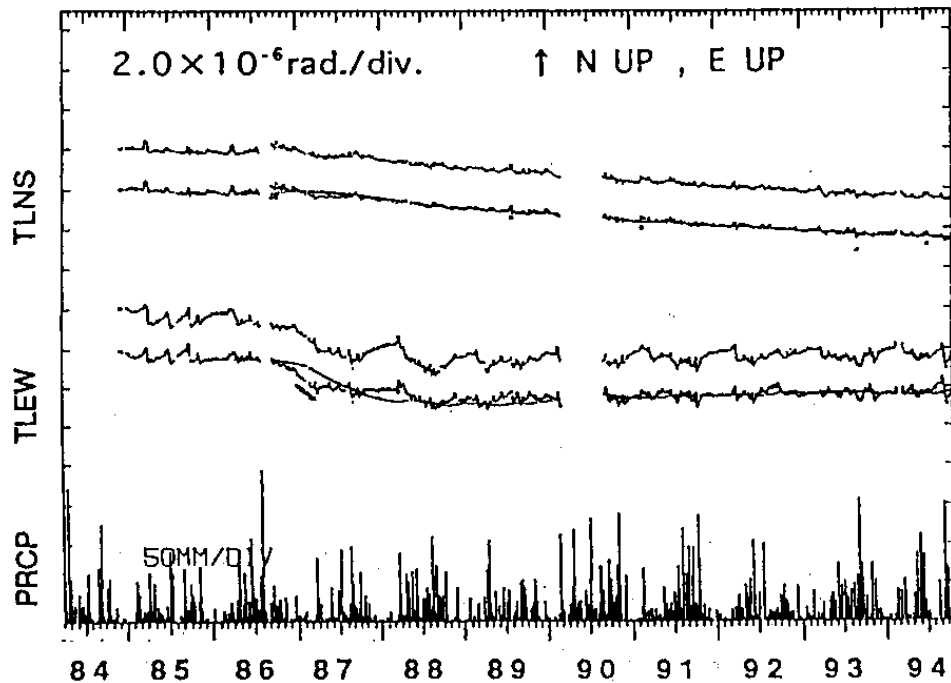
Fig.3 (Continued)

(i) MYK 84 4 1 - 94 10 31



(i) 宮古 (MYK)

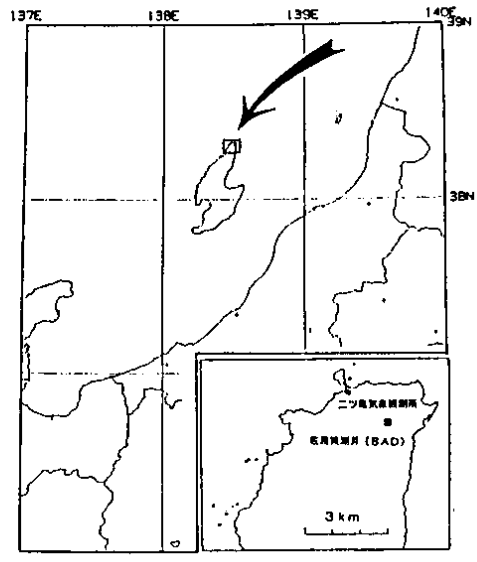
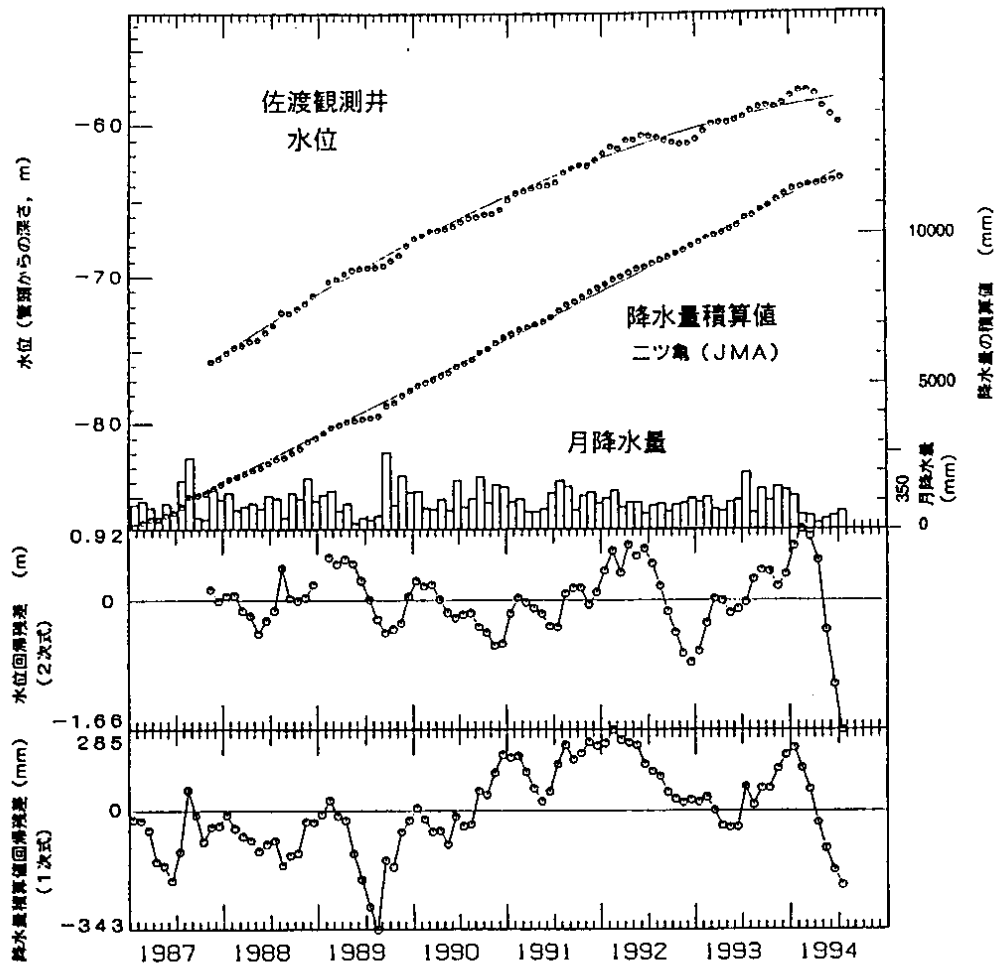
(j) SNR 84 4 1 - 94 10 31



(j) 三陸 (SNR)

第3図 つづき

Fig.3 (Continued)



第4図 佐渡総合観測井における地下水位の長期変動（月平均値）。観測井は標高174mにあり、坑底は海拔-26m、ストレーナは管頭から約180m（海拔0m）の位置にある。比較のため最寄りのアメダス観測点、ニツ亀気象観測所における月降水量とその積算値とを示した。下段はそれぞれのデータの回帰残差である。両者に良い相関が見られる。

Fig. 4 Monthly mean variation of ground water level observed at Sado station. Monthly and cumulative precipitation at Futatsugame station of JMA are also shown. Linear and cubic regression functions are calculated for water level change and cumulative precipitation, respectively and residuals from those functions are shown in the lower part.