

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

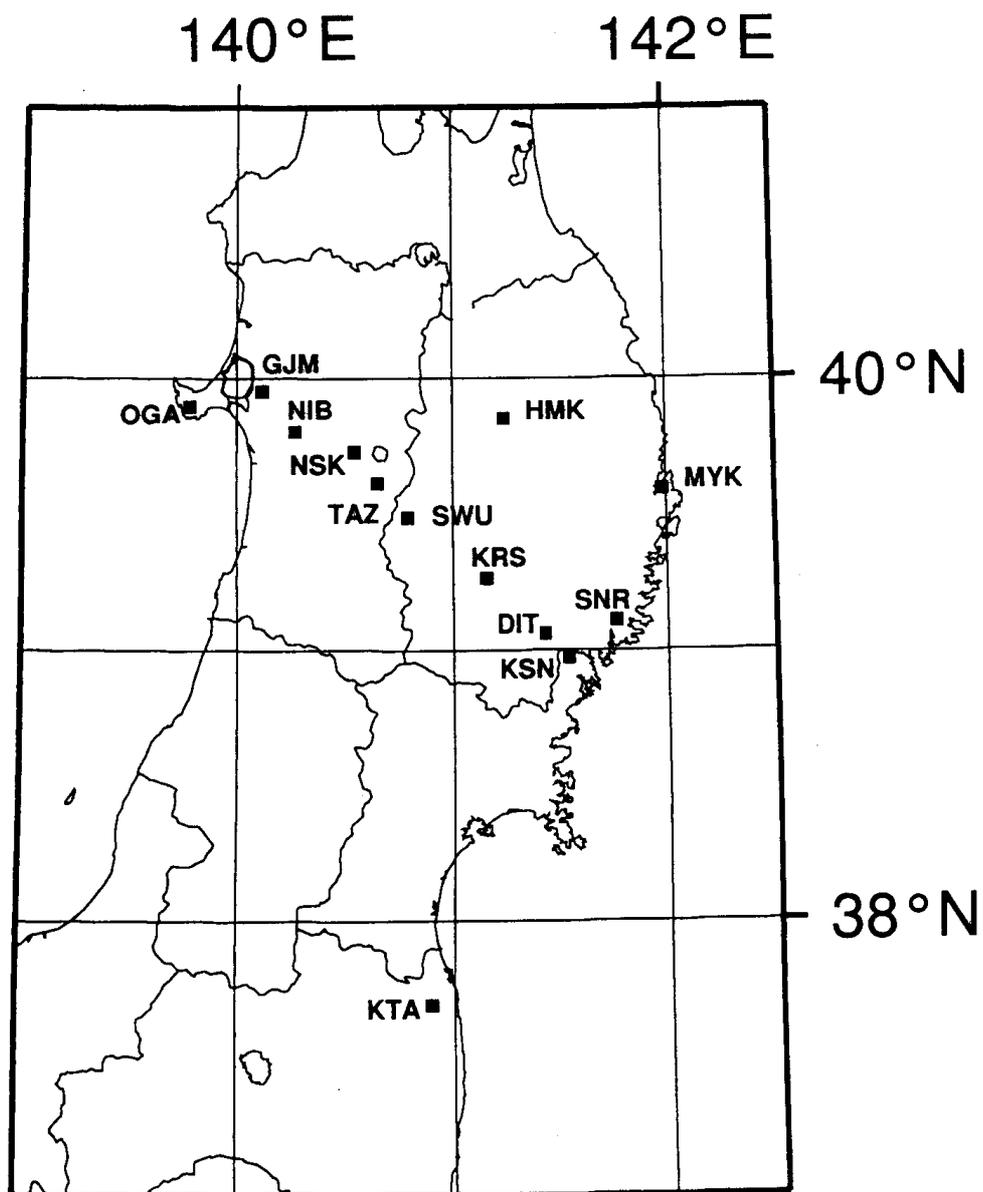
第1図は東北大学の地殻変動連続観測点の配置図である。第2図(a)~(m)に男鹿(OGA), 五城目(GJM), 仁別(NIB), 西木(NSK), 田沢湖(TAZ), 沢内(SWU), 姫神(HMK), 黒沢尻(KRS), 大東(DIT), 気仙沼(KSN), 三陸(SNR), 宮古(MYK), 北阿武隈(KTA)の各観測点の石英管伸縮計・水管傾斜計により得られた歪・傾斜変化を示す。期間は1984年1月から1996年10月までである。EXNS, EXEW, GMNEは南北, 東西方向の線歪とせん断歪, DILT, GMAXは面積歪, 最大せん断歪, TLNS, TLEWは南北, 東西方向の傾斜, PRCPは日別降水量をそれぞれ示す。日別降水量以外の各成分の年周変化を取り除くため, 三品・他¹⁾の方法によってこの期間の観測データの平年値を推定し, それを観測データから取り除いたものを示している。このような処理を施すことにより, 歪・傾斜変化の信号対雑音比が生の観測データの場合と比べてかなり向上している。

第3図は1996年8月11日に発生した秋田・宮城県境付近で発生した地震前後の若柳(WYG)および村山(MR3)各観測点の歪変化を示す。期間は1996年8月10日から8月11日までである。若柳観測点には体積歪計, 村山観測点には3成分歪計がそれぞれ設置されており, M5.9 およびM5.7 二つの地震に伴って明瞭なストレインステップが観測されている。この他の観測点における石英管伸縮計, 体積歪計, 3成分歪計によって観測されたストレインステップの量を読みとり, ハーバード大学のCMT解から計算される理論値と比較したのが第4図である。M5.9の地震の場合はばらつきが大きく相関はあまりよくないが, M5.7の場合はかなりよい相関が見られる。

第5図は若柳観測点における歪・傾斜変化である。期間は1995年8月16日から1996年8月15日までの1年間である。傾斜計ではこの期間の主な地震(1996年2月17日福島沖地震M6.6および1996年8月11日秋田・宮城県境付近で発生した地震(M5.9))に伴って大きなオフセットとそれに引き続く長い時定数の変化が見られるが, これは観測計器の不安定性による見かけのものと考えられる。地震の前には特に異常な変化は観測されていない。

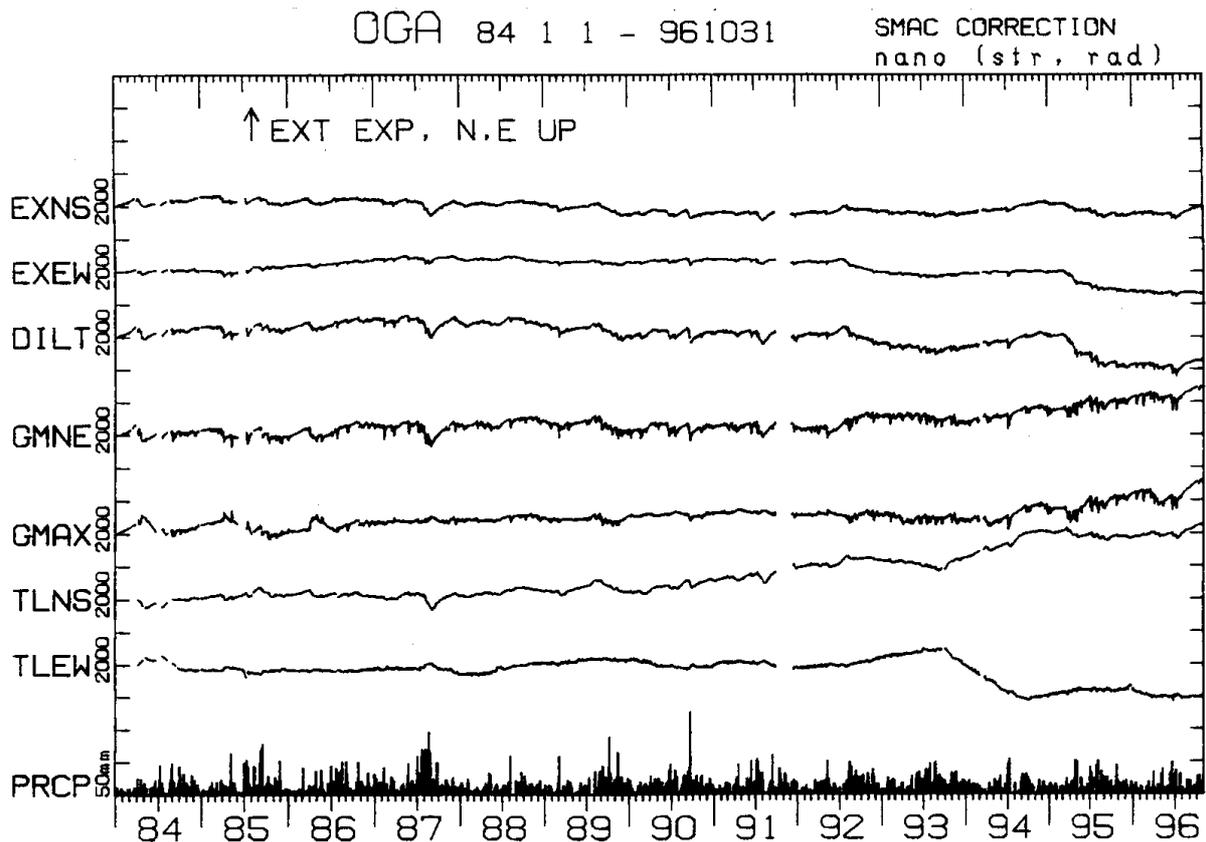
参 考 文 献

- 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

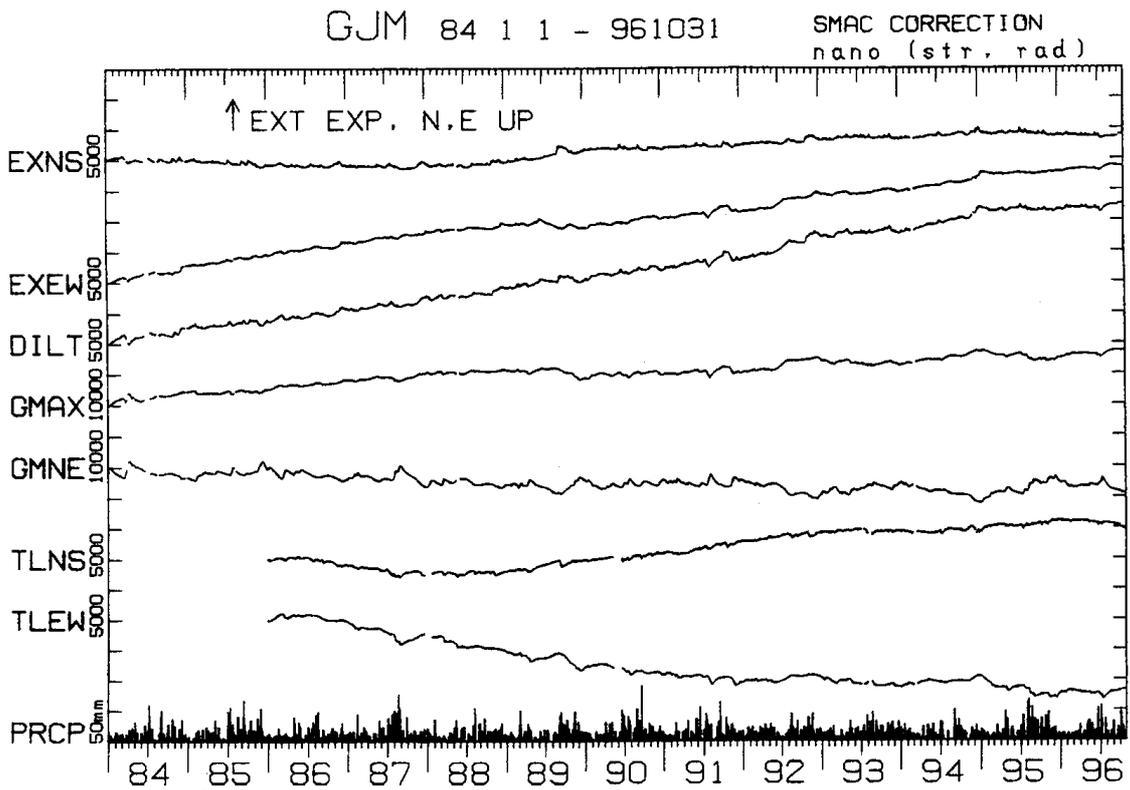
Fig. 1 Locations of observation stations where extensometers and water-tube tiltmeters are installed.



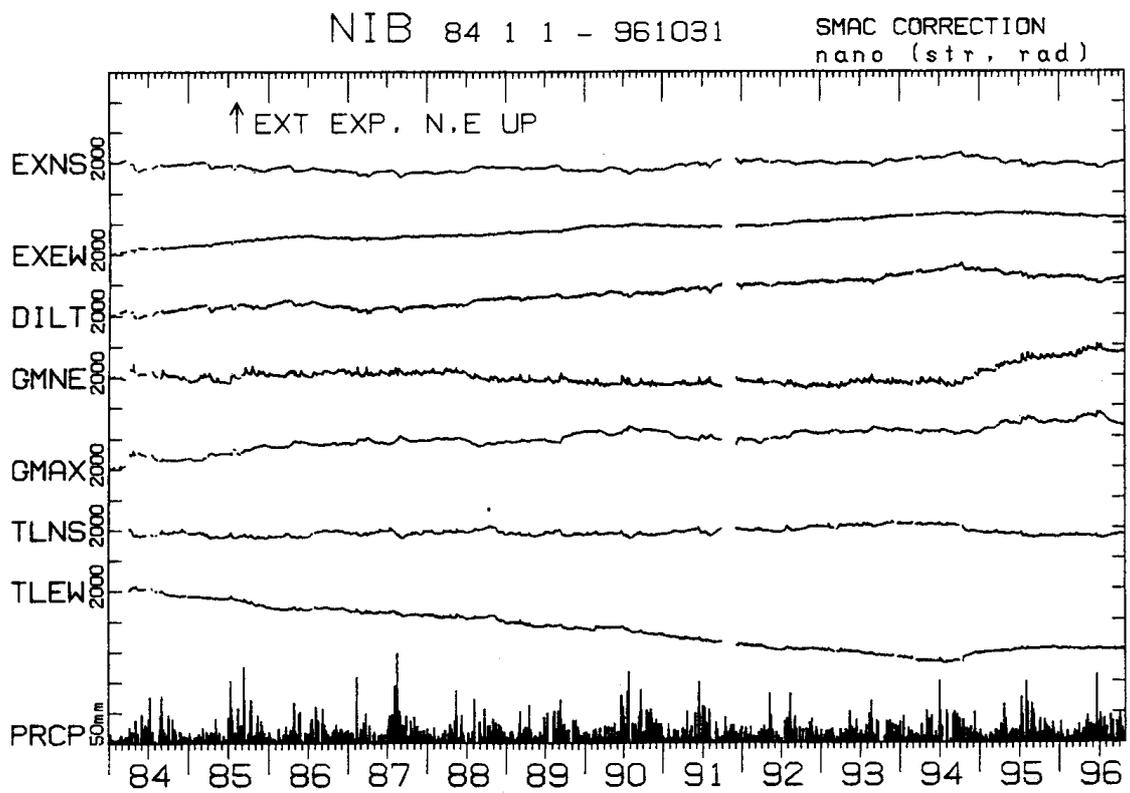
(a) 五城目 (GJM)

第2図 地殻変動観測点の石英管伸縮計および水管傾斜計により観測された歪，傾斜変化（1984年1月～1996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は日別降水量をそれぞれ示す。日別降水量以外の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。縦軸の1目盛あたりのスケールは成分わきの数値で表し，歪，傾斜各成分の単位は nano strain または nano radian である。(a)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 (KSN), (k)三陸 (SNR), (l)宮古 (MYK), (m)北阿武隈 (KTA)。

Fig. 2 Strain and tilt changes observed by extensometers and water-tube tiltmeters at (a) GJM, (b) OGA, (c) NIB, (d) NSK, (e) TAZ, (f) SWU, (g) HMK, (h) KRS, (i) DIT, (j) KSN, (k) SNR, (l) MYK, and (m) KTA for the period from April, 1984 to October, 1996. EXNS, EXEW, GMNE, DILT, GMAX, TLNS, TLEW, PRCP indicate NS, EW linear strain, NS-EW share strain, dilatation, maximum share strain, NS, EW tilt, and daily 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.



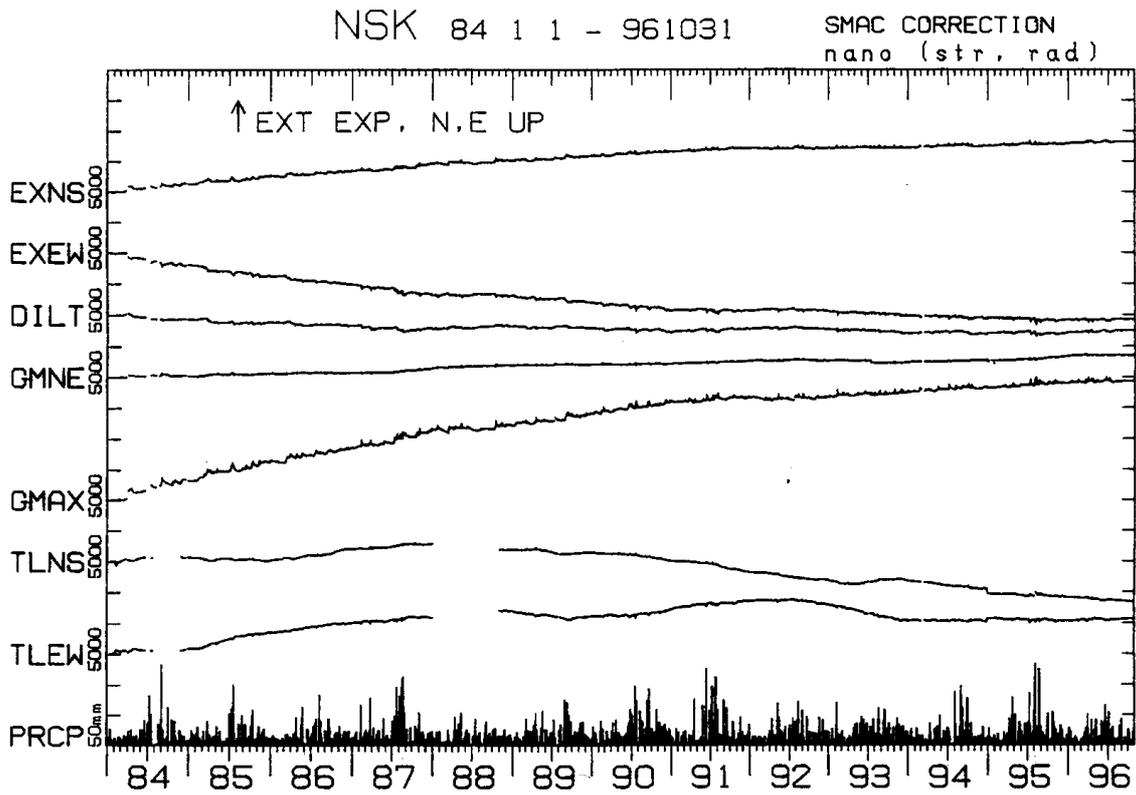
(b) 男鹿 (OGA)



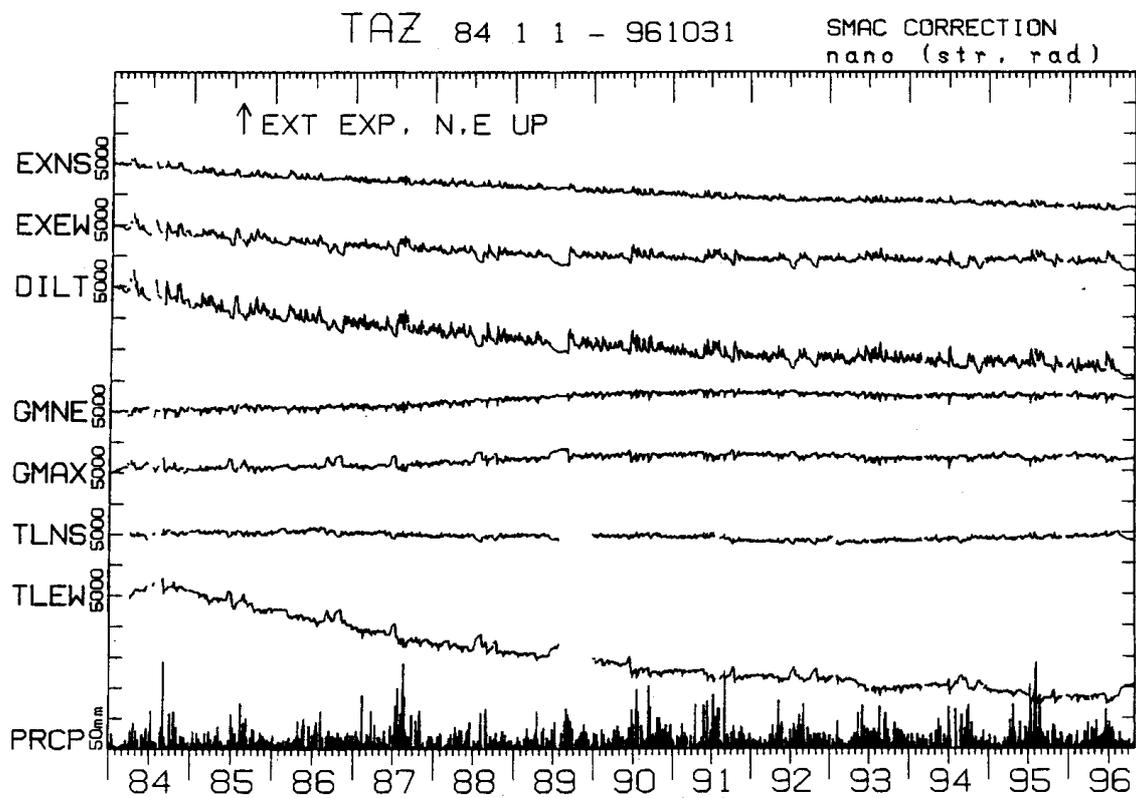
(c) 仁別 (NIB)

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)



(d) 西木 (NSK)



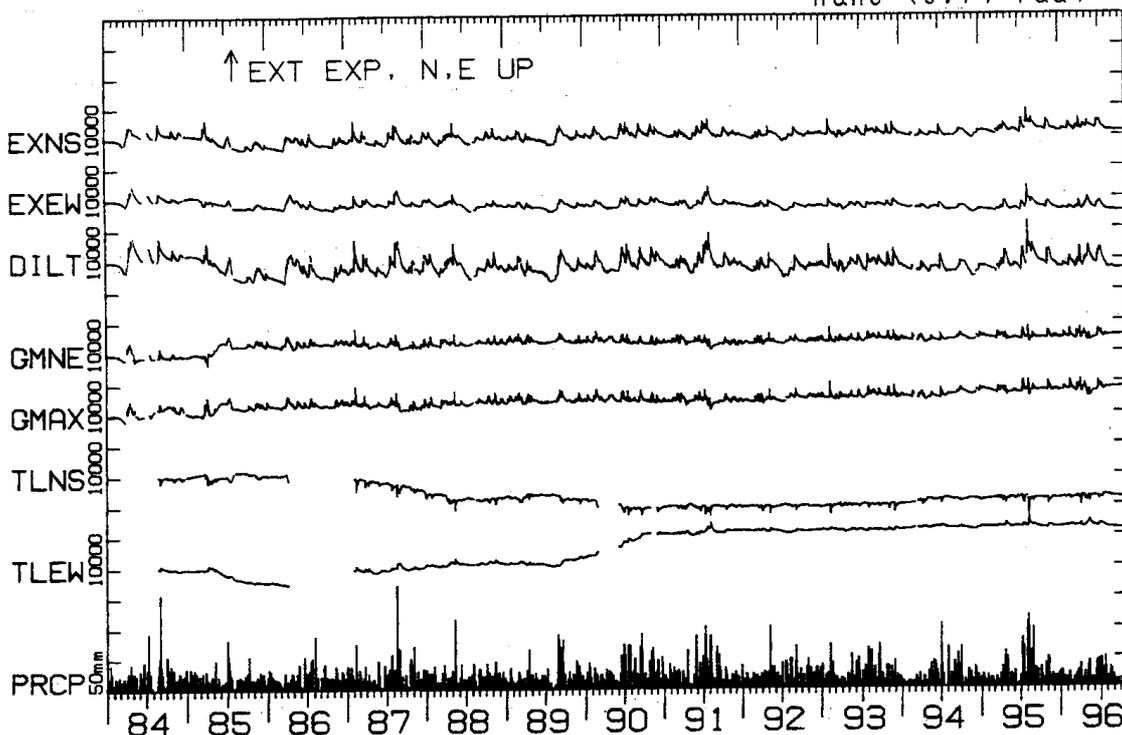
(e) 田沢湖 (TAZ)

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)

SWU 84 1 1 - 961031

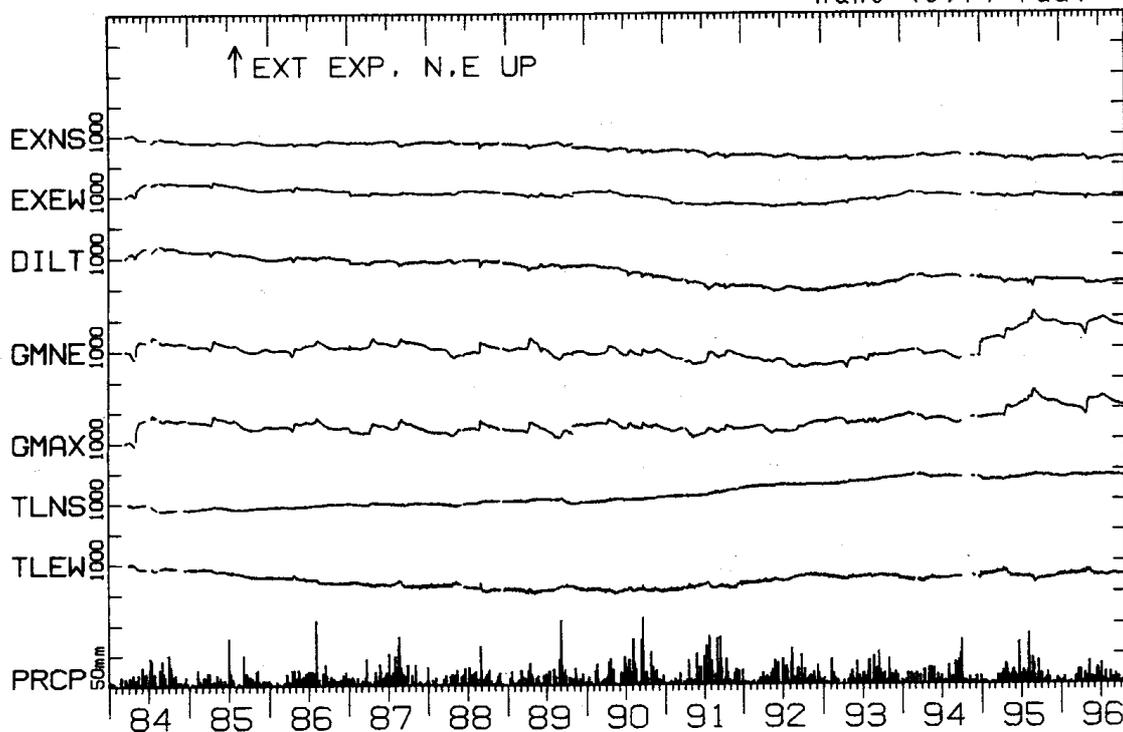
SMAC CORRECTION
nano (str. rad)



(f) 沢内 (SWU)

HMK 84 1 1 - 961031

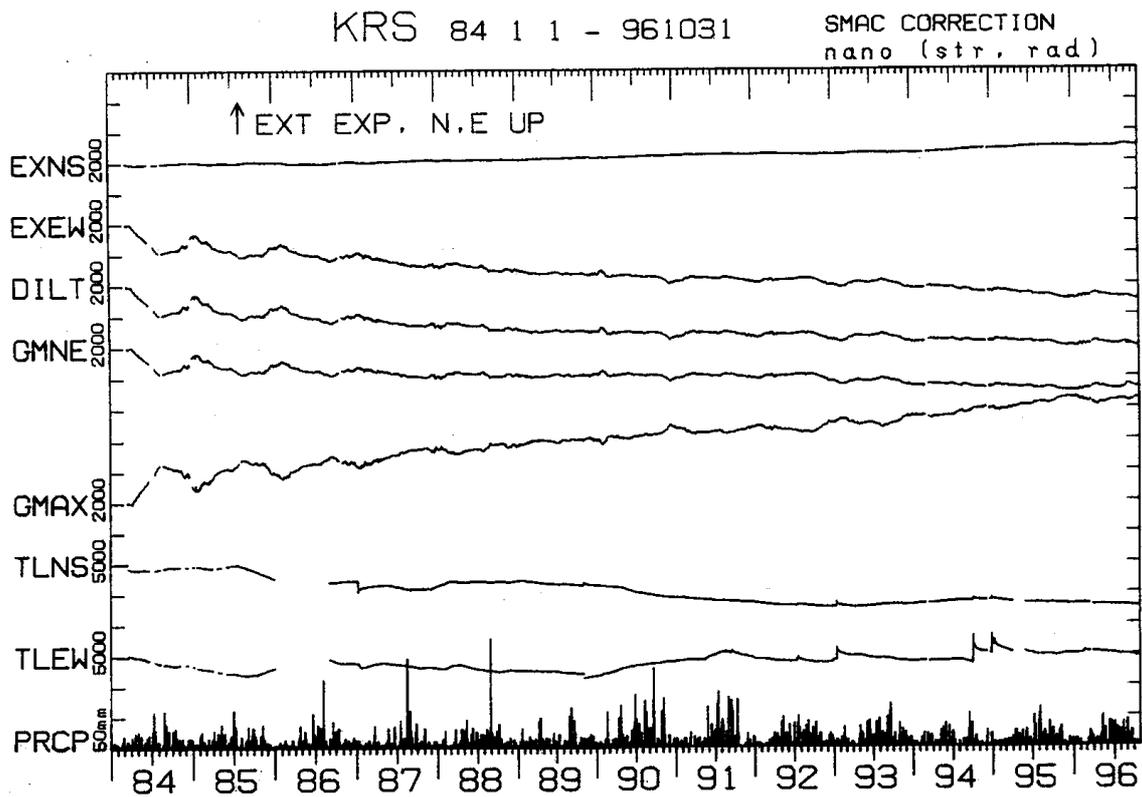
SMAC CORRECTION
nano (str. rad)



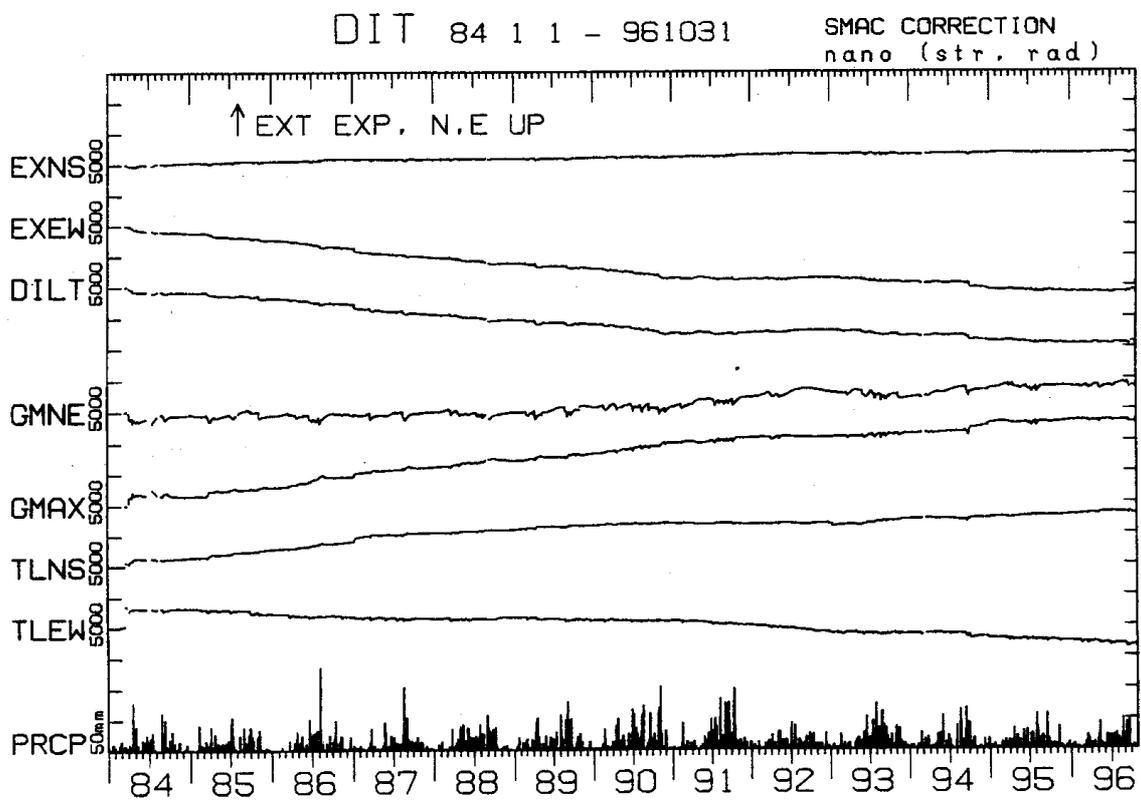
(g) 姫神 (HMK)

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)



(h) 黒沢尻 (KRS)



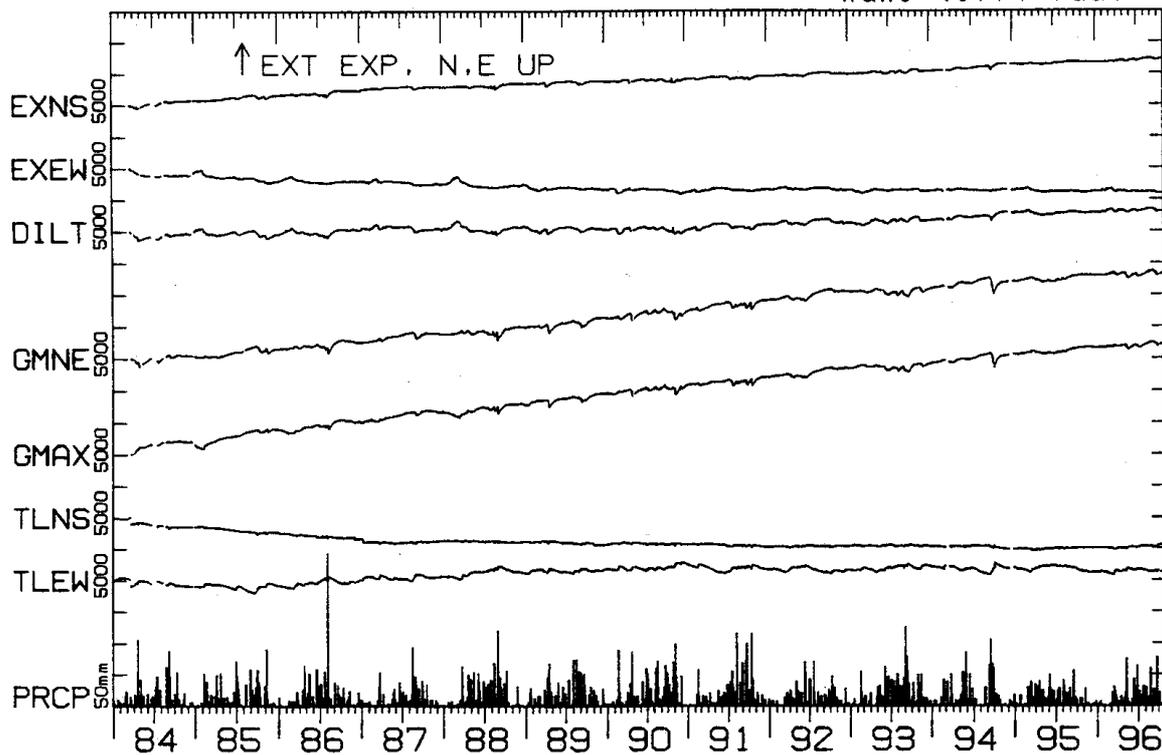
(i) 大東 (DIT)

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)

KSN 84 1 1 - 961031

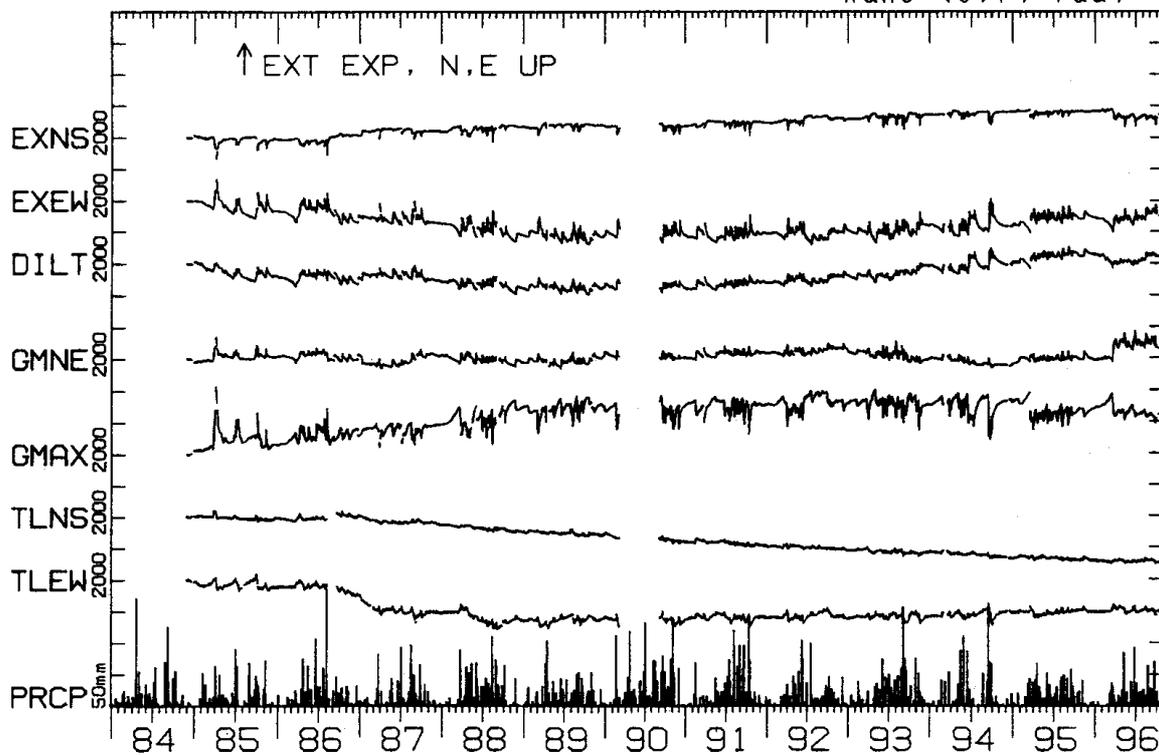
SMAC CORRECTION
nano (str, rad)



(j) 気仙沼 (KSN)

SNR 84 1 1 - 961031

SMAC CORRECTION
nano (str, rad)



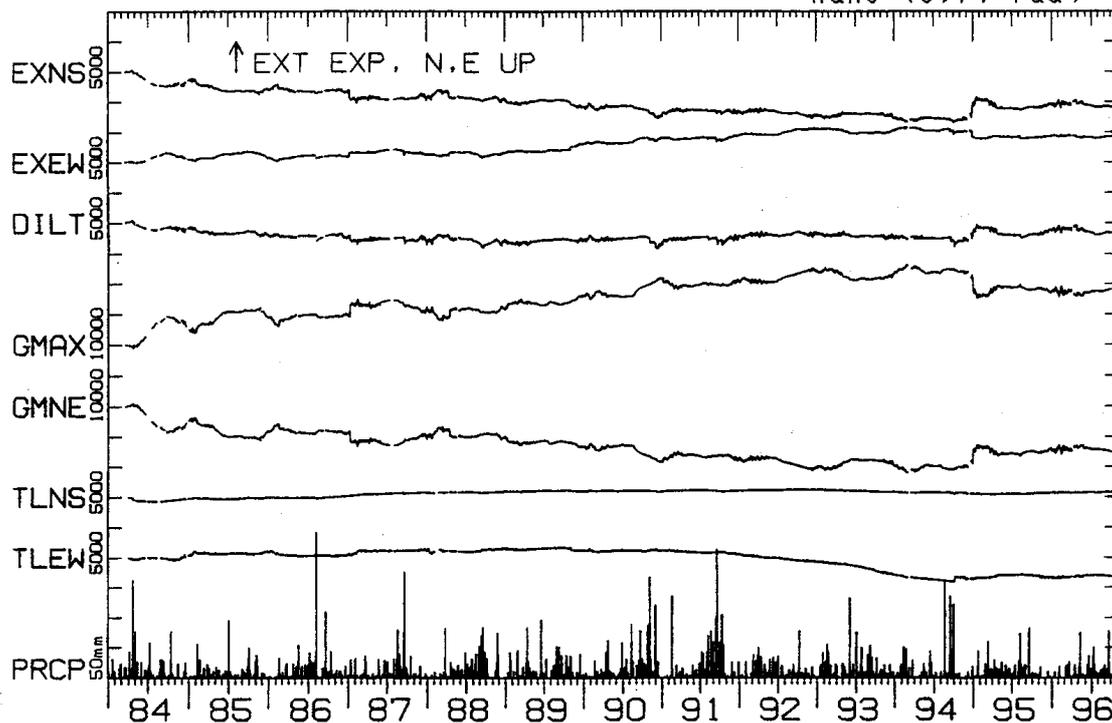
(k) 三陸 (SNR)

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)

MYK 84 1 1 - 961031

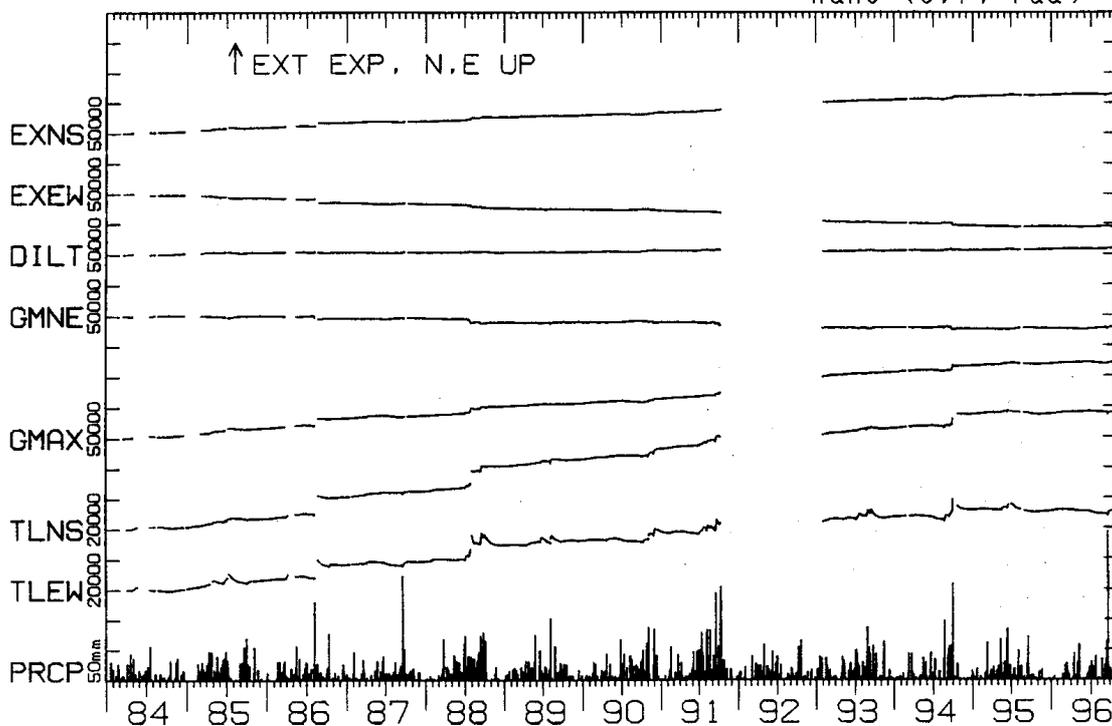
SMAC CORRECTION
nano (str, rad)



(l) 宮古 (MYK)

KTA 84 1 1 - 961031

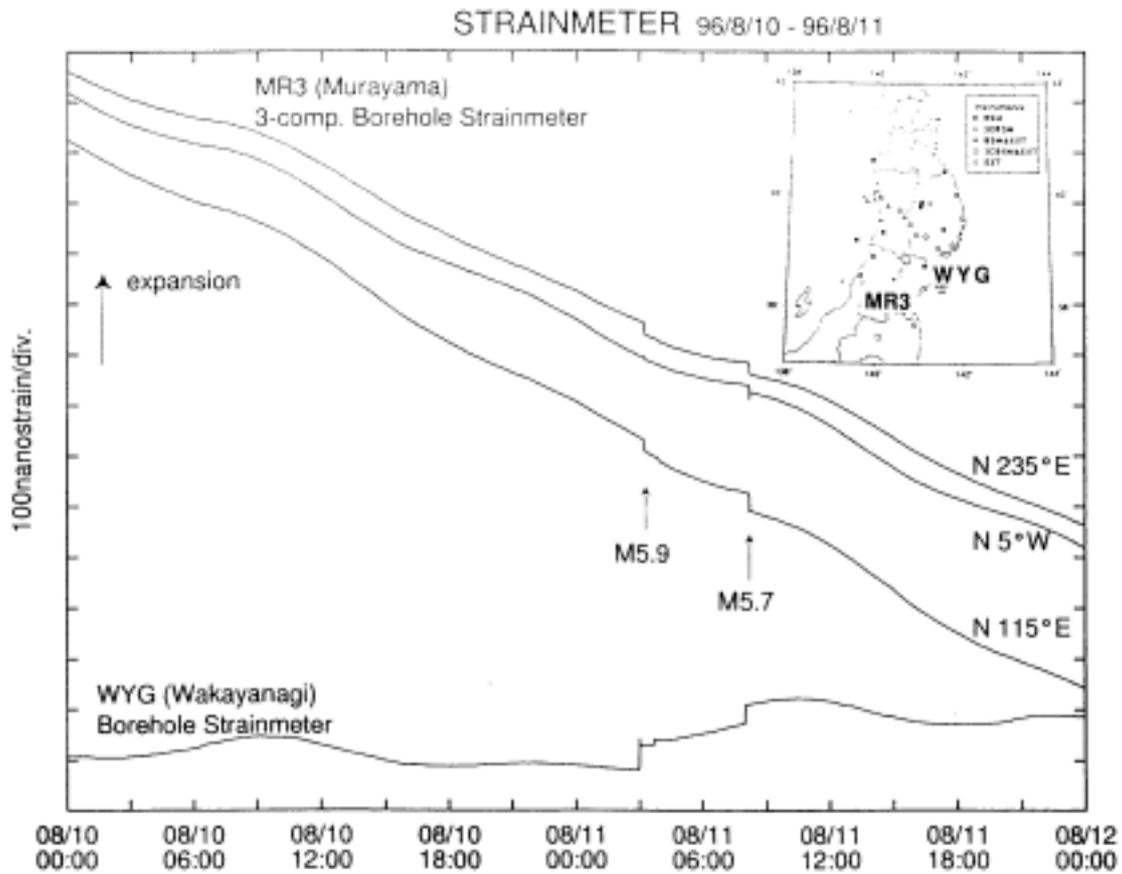
SMAC CORRECTION
nano (str, rad)



(m) 北阿武隈 (KTA)

第2図 つづき

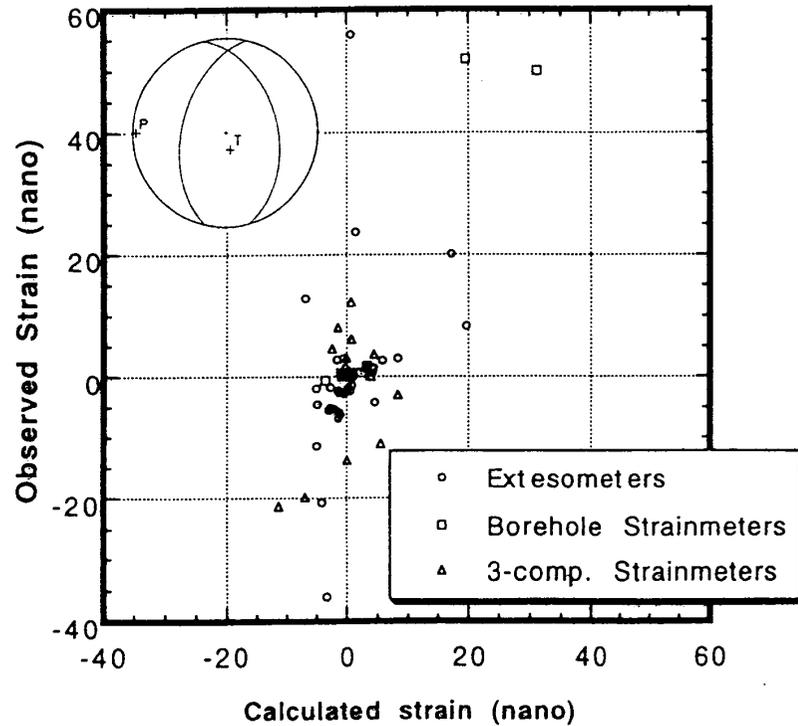
Fig. 2 (Continued)



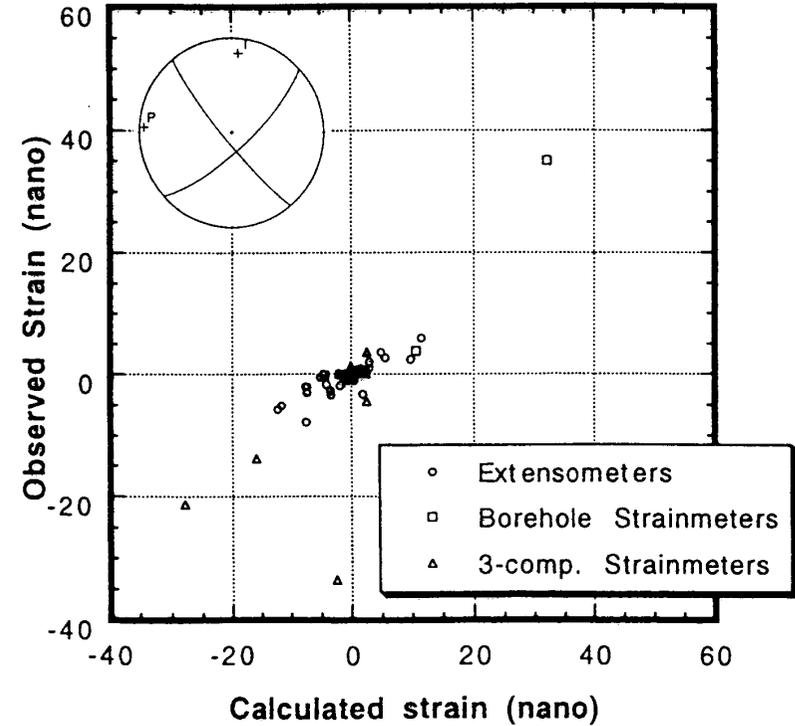
第3図 秋田・宮城県境付近で発生した地震に伴って観測されたストレインステップ。図は山形県村山観測点（MR3）の孔井式3成分歪計，および宮城県若柳観測点（WYG）の体積歪計の本震前後2日間の観測データを示す。

Fig. 3 Strain steps associated with the seismic activity in the border of Akita and Miyagi prefectures on 11 August, 1996. Data from a three component strainmeter and a borehole strainmeter installed at Murayama (MR3) and Wakayanagi (WYG), respectively for the period from 10 to 11 August, 1996.

(a) 96/8/11 Miyagi-Akita Border M5.9

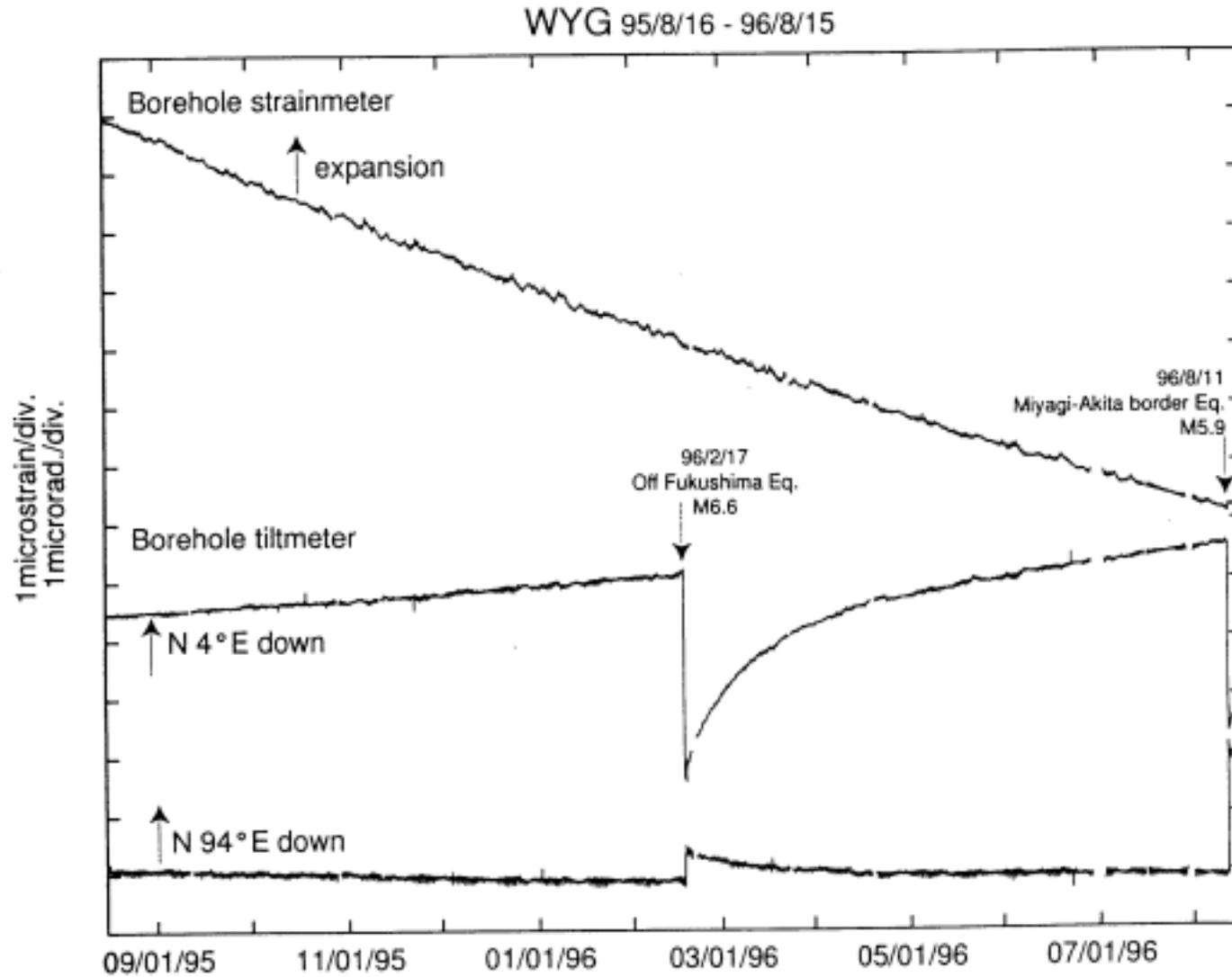


(b) 96/8/11 Miyagi-Akita Border M5.7



第4図 東北大学の地殻変動観測点の伸縮計，体積歪計，孔井式3成分歪計により観測されたストレインステップとハーバード大学のCMT解を参考にして得られた震源パラメータに基づいて計算された理論値の比較。(a)1996年8月11日03時12分，M5.9の地震。(b)同日08時10分，M5.7の地震。図中の震源球はハーバード大学によって求められたベストダブルカップル解を示す。シンボルの違いは観測計器の種類に対応している。

Fig. 4 Comparison of observed strain steps and theoretical strain changes. Focal parameters derived by CMT solutions of Harvard University are used. Cases for the two major earthquakes occurred at (a) 03:12, 11 August, 1996 with M5.9 and (b) 08:10, 11 August, 1996 with M5.7 are shown.



第5図 若柳観測点における過去1年間の歪・傾斜変化

Fig. 5 Strain and tilt changes observed by borehole strain-and tiltmeters installed at Wakayanagi station (WYG) for the period from 16 August, 1995 to 15 August, 1996.