

2-7 東北地方における地殻変動連続観測 —歪変化, 1984年4月~1993年1月—

Continuous Observation of Crustal Deformation in Tohoku District
— Strain Changes for the period from April, 1984 to January, 1993 —

東北大学理学部

Faculty of Science, Tohoku University

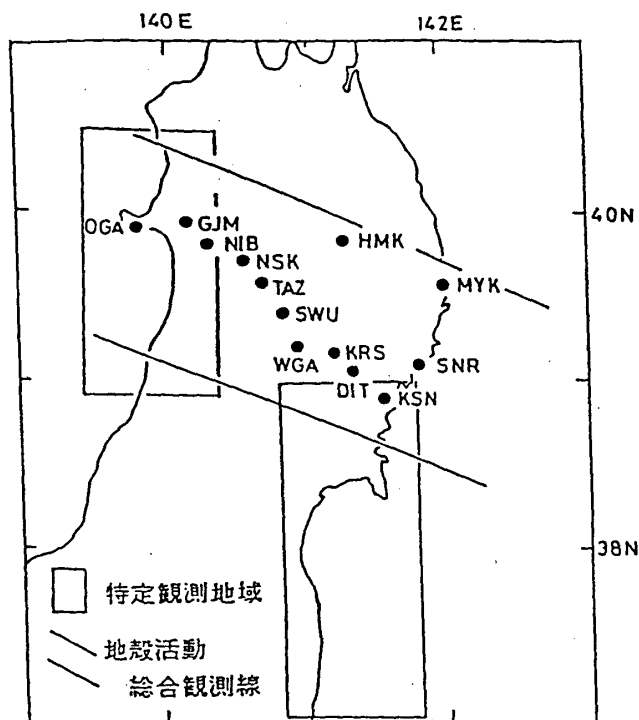
東北大学の地殻変動観測所の石英管伸縮計によって観測された歪変化を第2図に示す。期間は1984年4月から1993年1月までである。各図には3成分の伸縮計により得られたデータから、南北、東西方向の線歪及びせん断歪 (ϵ_{NS} , ϵ_{EW} , γ_{NE}), 面積歪 (Δ), 最大せん断歪 (γ_{max}) に合成した結果および日別降水量を示している。歪の各成分については三品・他 (1990)¹⁾の方法により、平年値を差し引いて年周変化は取り除いてある。このような処理を施すことにより、歪率変化等に対する検出能力が生観測データの場合と比べてかなり向上したと考えられるが、この期間のデータに関しては、信号対雑音比を上回るような異常な変化はなかったと考えられる。

1992年7月18日に発生した三陸はるか沖地震 (M6.9) の直後から、宮古観測点において、この地震に関連すると思われる余効的な歪変化が観測されたことは既に報告した²⁾。今回はその物理的なモデルについて考察した結果について報告する。

第3図は、宮古観測点のEXT1, EXT3, および、国立天文台水沢の江刺地球潮汐観測施設のEW³⁾の各伸縮計の地震直後からの歪変化である。これらのデータに、 $e(t) = e_p(1 - e^{-t/T}) + at$ なる形をした関数をあてはめた結果が併せて示されている。得られた時定数Tはおおむね0.4~0.5日であり、よく一致している。このことは、このような歪変化が共通した原因で広域的に起こっていることを示唆していると考えられる。そこで、本震の起こった位置に、モーメントテンソルインバージョンで得られている本震と同じメカニズムを仮定し、地震モーメントが $M(t) = M_0(1 - e^{-t/T})$ なる時間関数で表されるような断層運動から期待される歪変化を計算した結果を観測データと共に第4図に示してある。図を見ると各観測点、各成分の歪変化の極性や振幅をよく説明できることが明らかである。なお、 $M_0 = 5 \times 10^{19} \text{Nm}$, $T = 0.5$ 日とした。この余効変化はマグニチュードに換算してM7.0に相当しており、本震の規模より大きい。このような現象は、プレート境界のダイナミクスを議論する上で、非常に興味深いものであると考えられる。

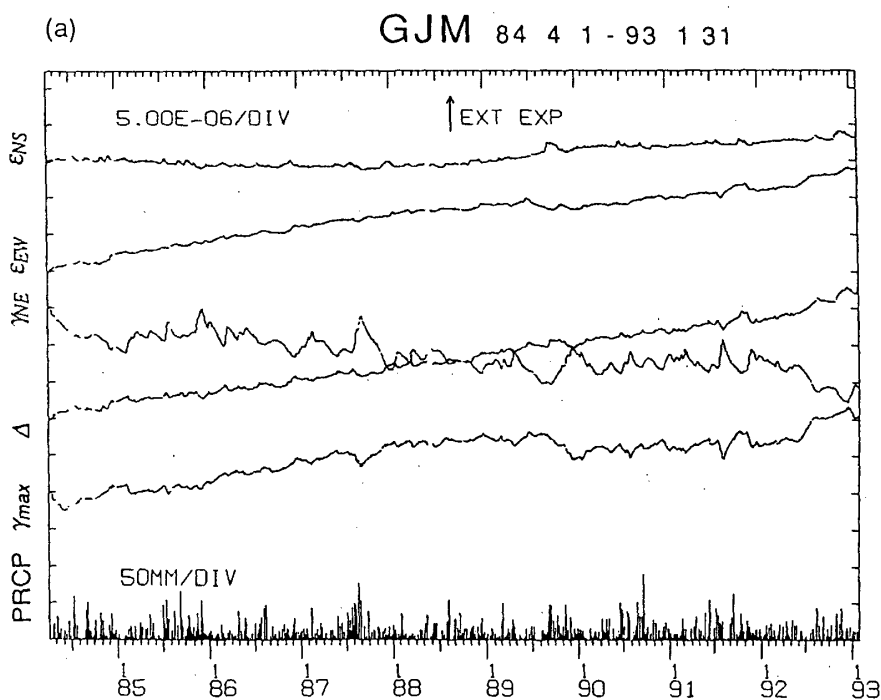
参 考 文 献

- 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 (1990), 150-151.
- 2) 東北大・理：東北地方における地殻変動連続観測—傾斜変化, 1984年4月~1992年10月—, 連絡会報, 49 (1993), 85-92.
- 3) 田村・他：江刺地球潮汐観測施設で観測された、三陸はるか沖地震によるひずみ変化, 地震学会講演予稿集, 1992, No. 2 (1992), p.326.



第1図 観測点配置図

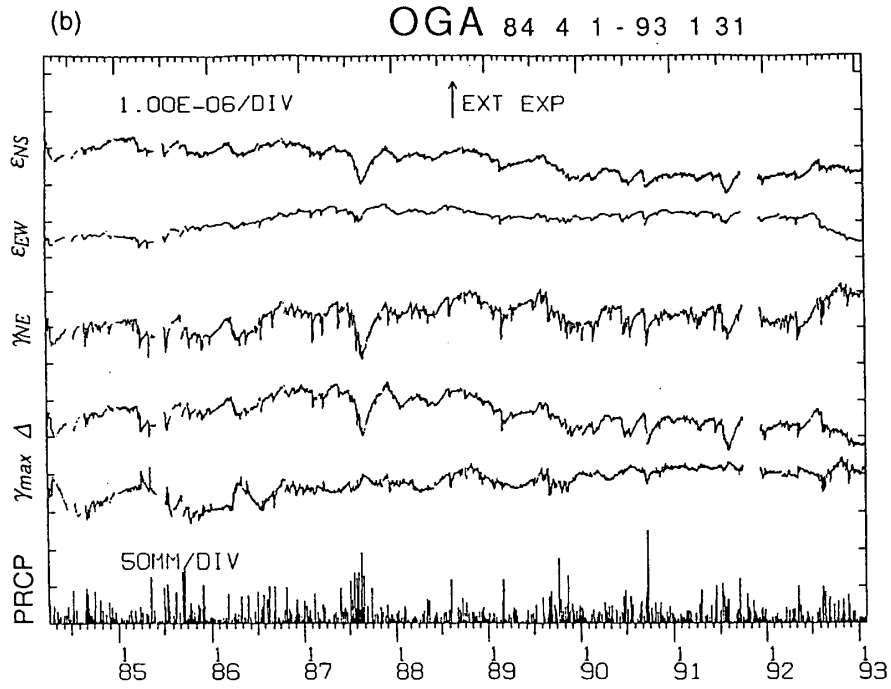
Fig.1 Locations of observation stations for strain and tilt measurements.



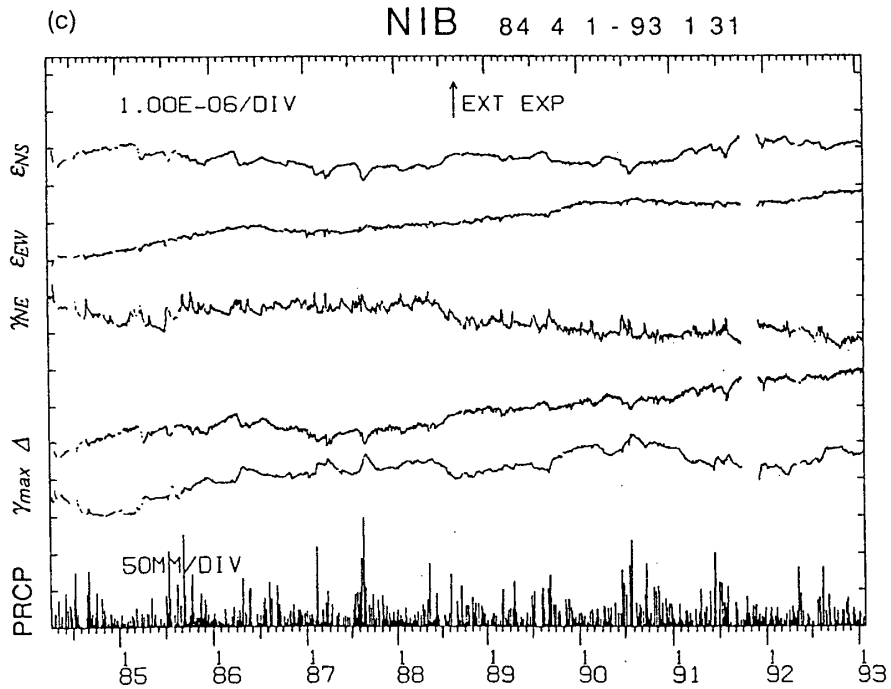
(a) 五城目 (GJM)

第2図 地殻変動観測所の石英管伸縮計により観測された歪変化 (1984年4月~1993年1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。

Fig.2 Strain changes observed by extensometers at (a) GJM, (b) OGA, (c) NIB, (d) NSK, (e) TAZ, (f) SWU, (g) HMK, (h) WGA, (i) KRS, (j) DIT, (k) KSN, (l) SNR, and (m) MYK for the period from April, 1984 to January, 1993. Normal values for this period are extracted from original data. For each station, two linear strains and a shear one corresponding to north and east directions (ϵ_{NS} , ϵ_{EW} , γ_{NE}), dilatation (Δ), and maximum shear strain (γ_{max}) are shown.

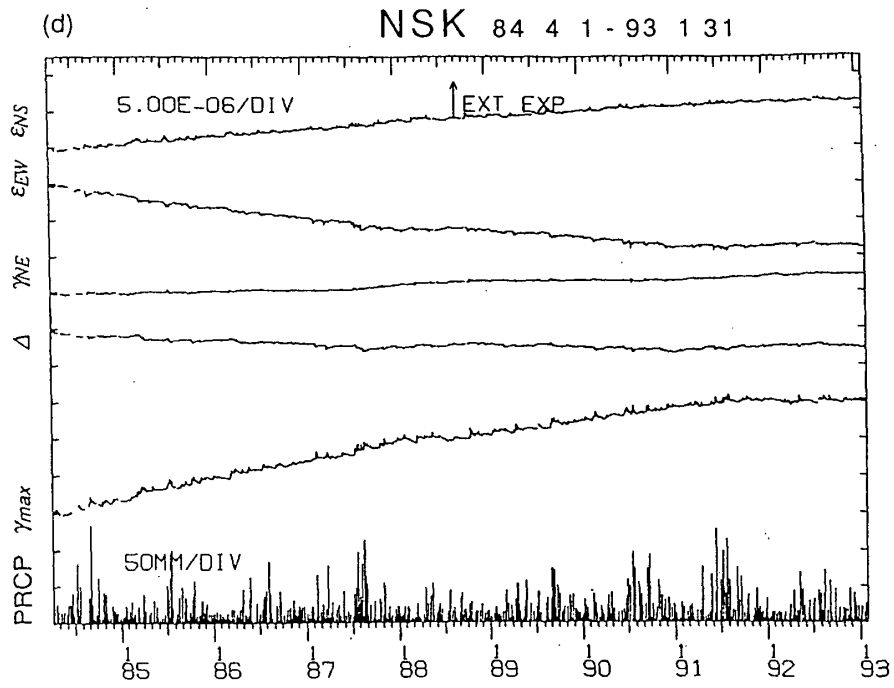


(b) 男鹿 (OGA)

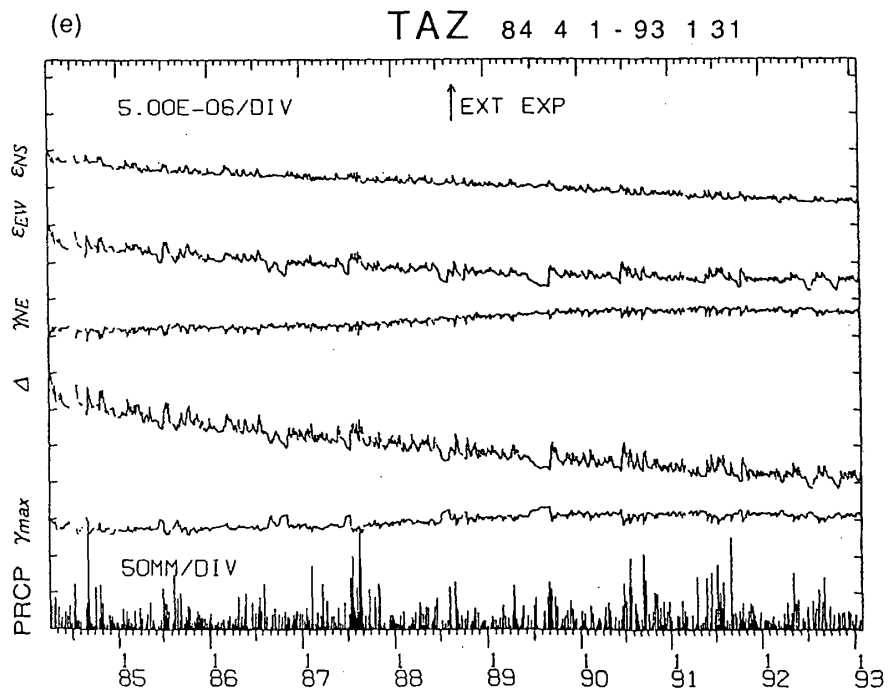


(c) 仁別 (NIB)

第2図 つづき
Fig.2 (Continued)

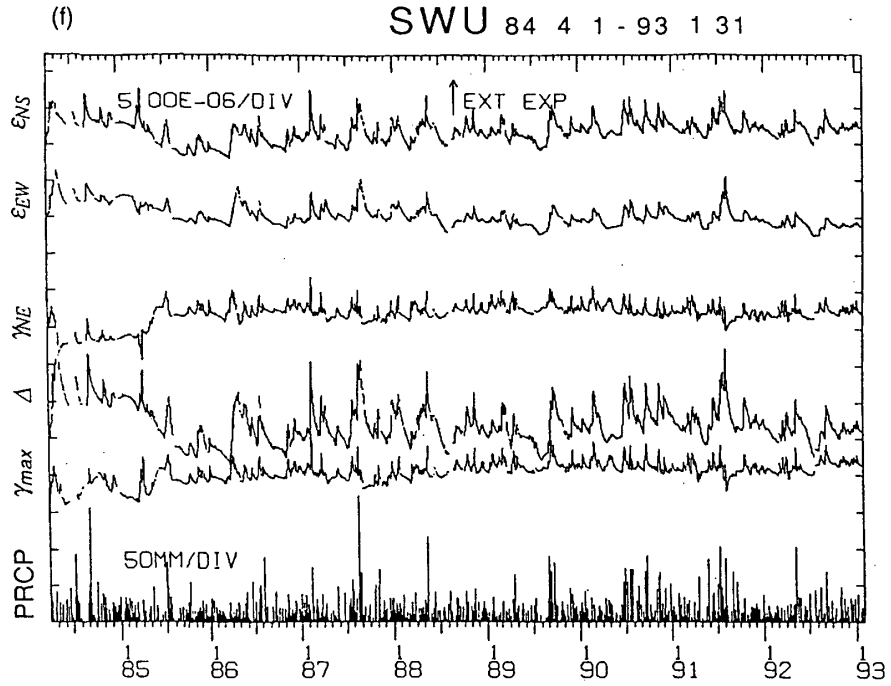


(d) 西木 (NSK)

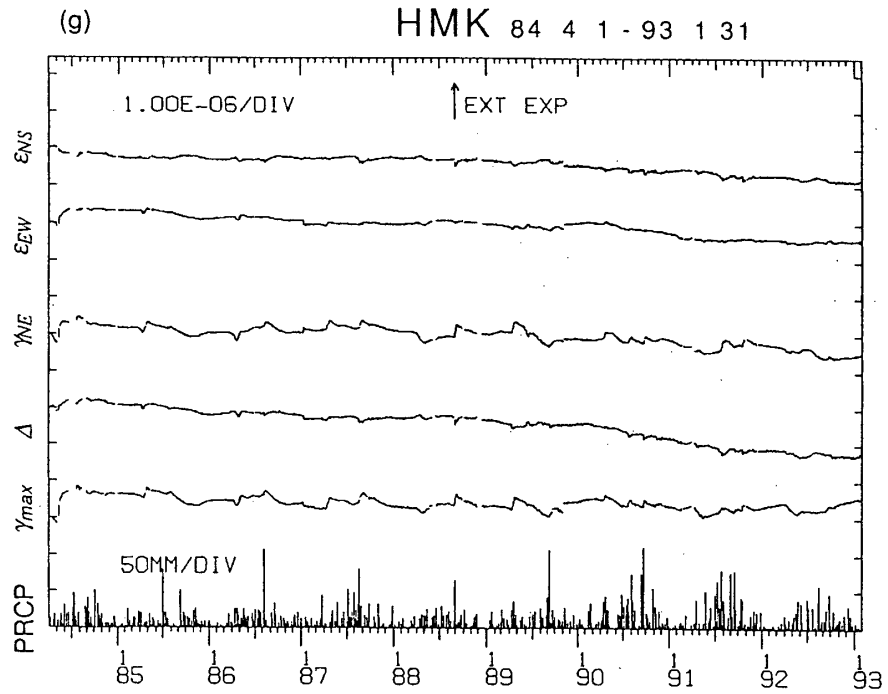


(e) 田沢湖 (TAZ)

第2図 つづき
Fig.2 (Continued)

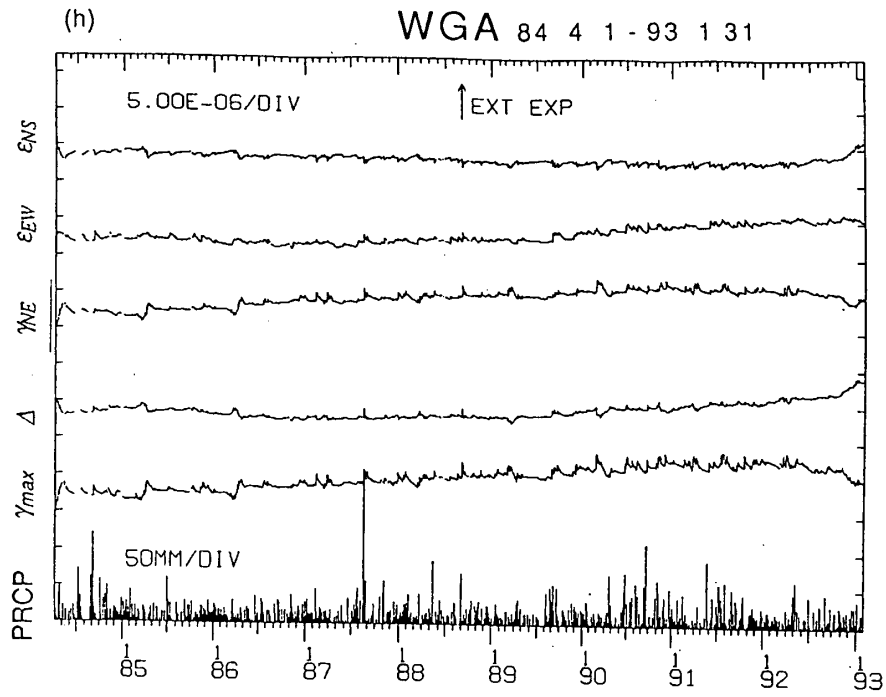


(f) 沢内 (SWU)

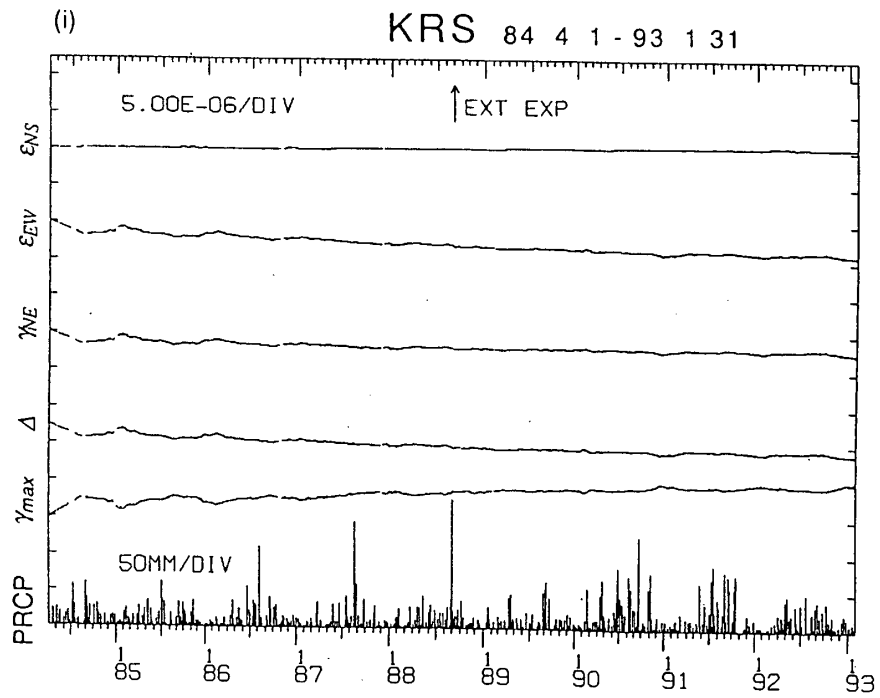


(g) 姫神 (HMK)

第2図 つづき
Fig.2 (Continued)

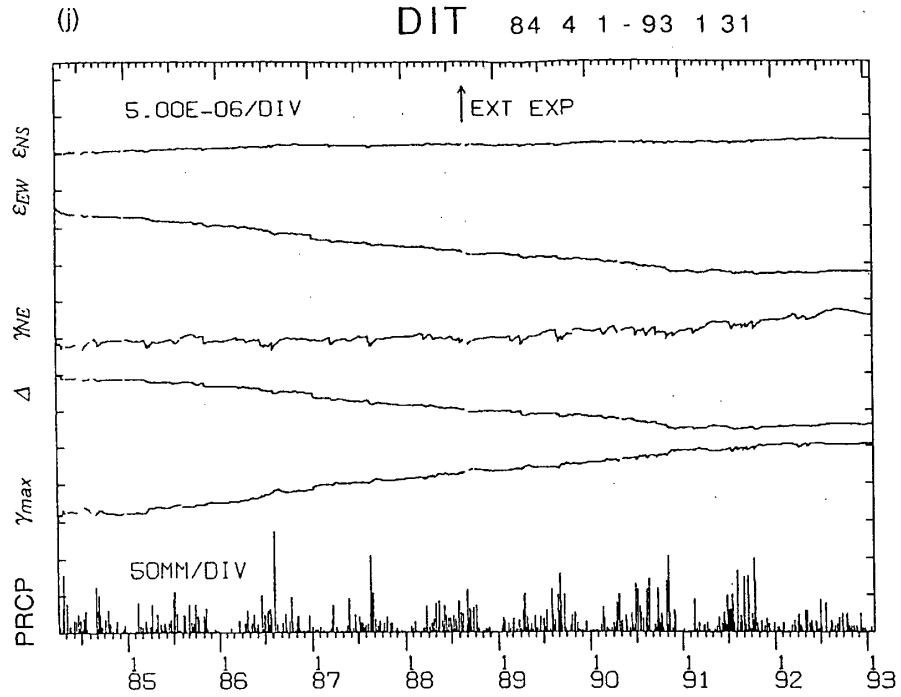


(h) 和賀 (WGA)

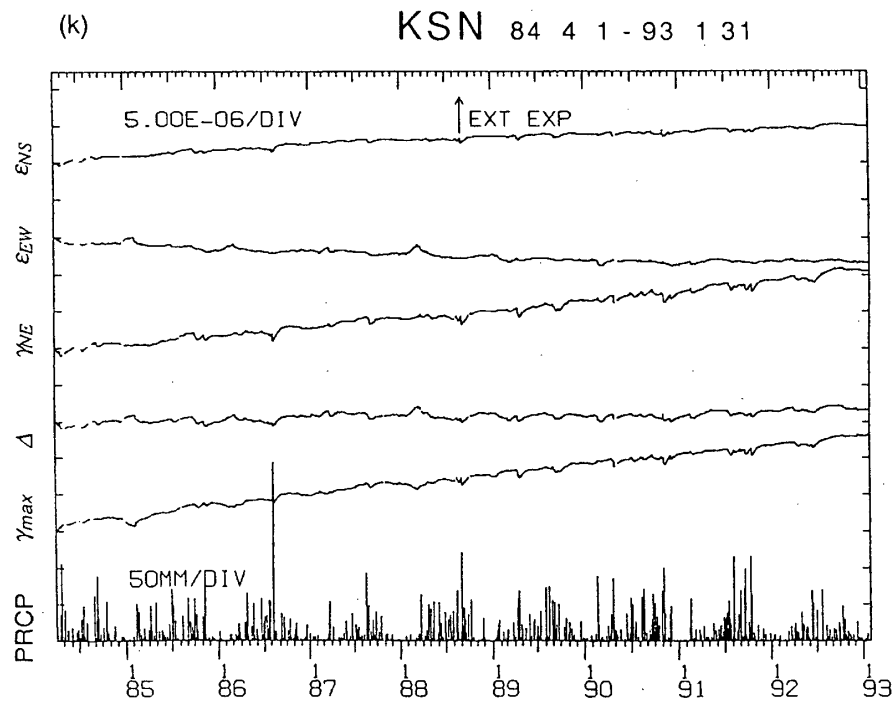


(i) 黒沢尻 (KRS)

第2図 つづき
Fig.2 (Continued)

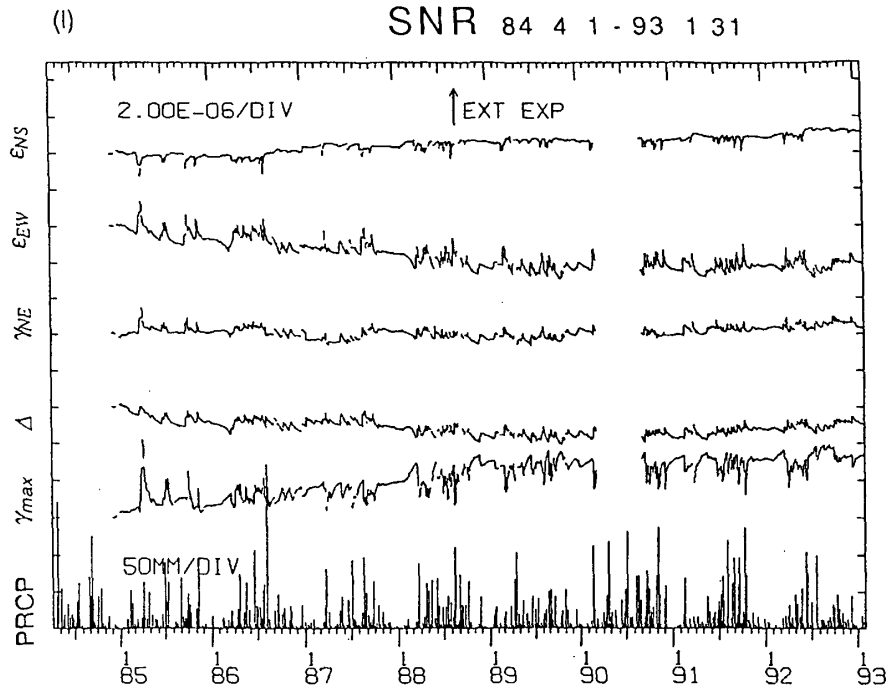


(j) 大東 (D I T)

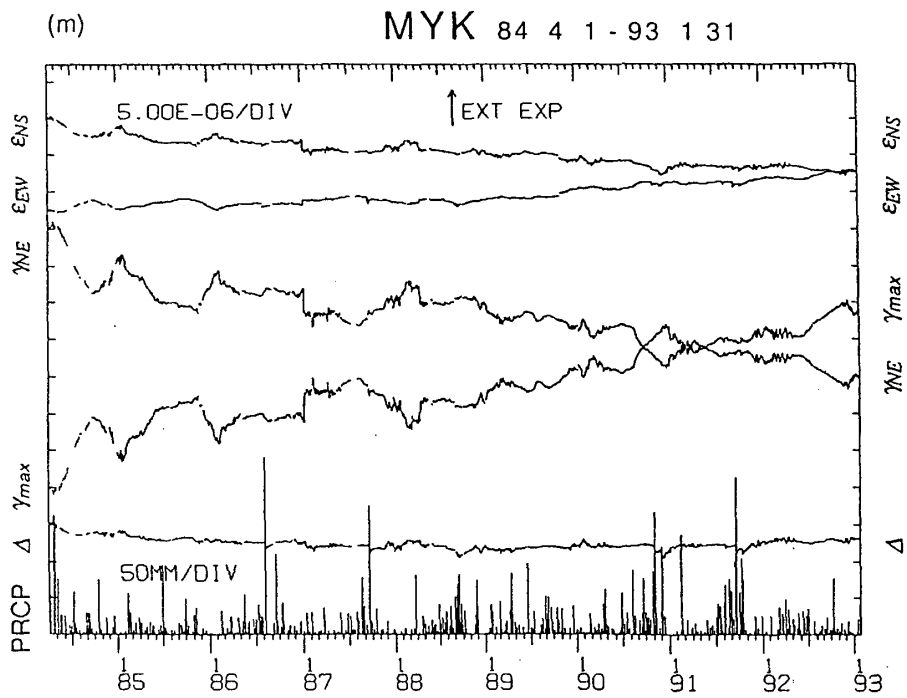


(k) 気仙沼 (K S N)

第2図 つづき
Fig.2 (Continued)

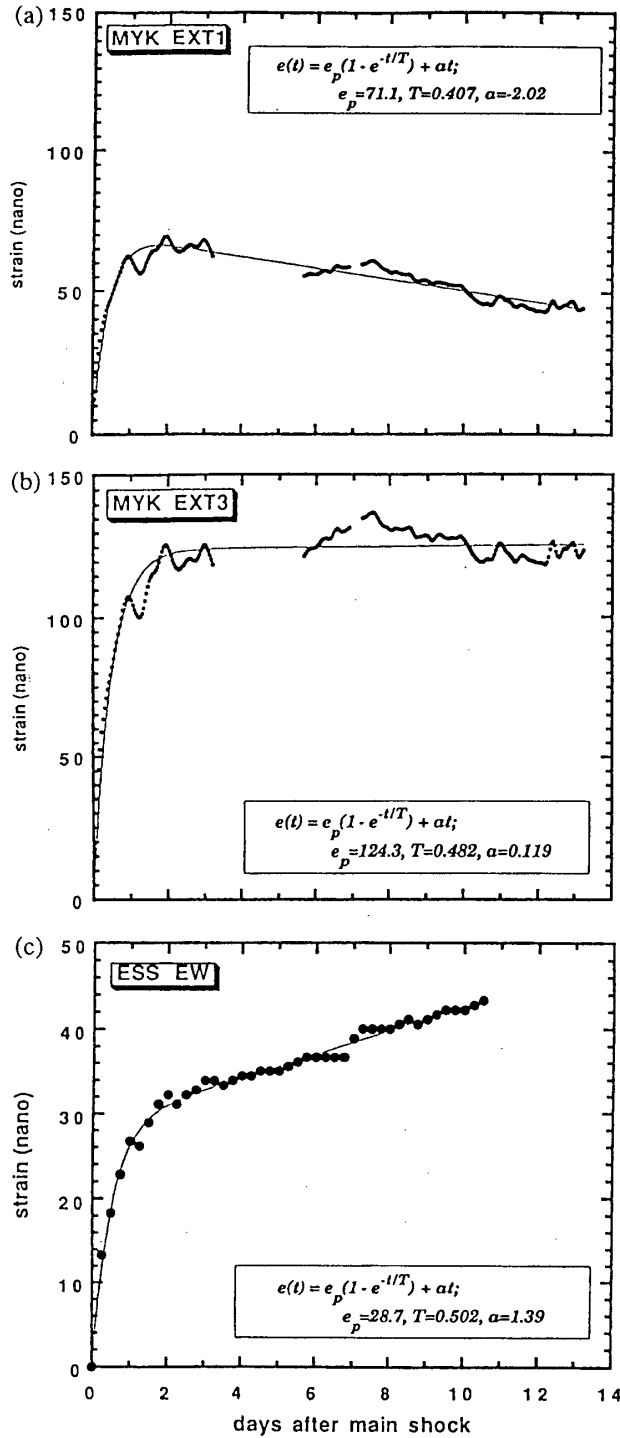


(l) 三陸 (SNR)



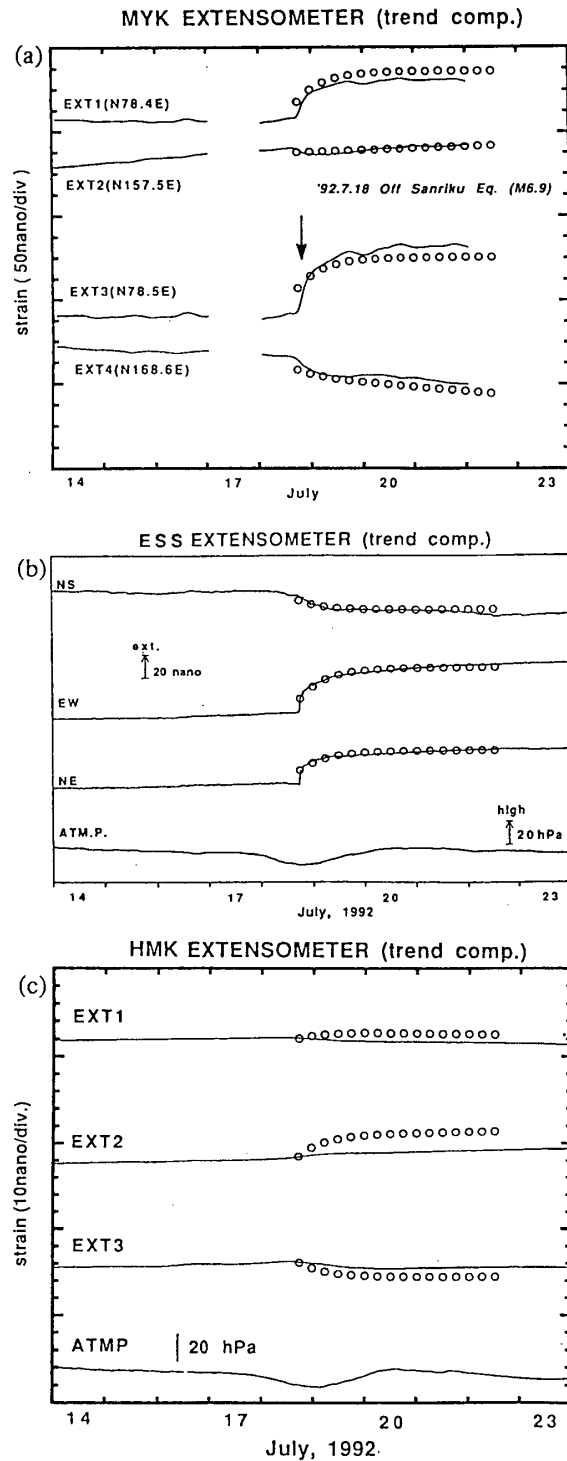
(m) 宮古 (MYK)

第2図 つづき
Fig.2 (Continued)



第3図 1992年7月18日三陸はるか沖地震 (M6.9) 直後の余効的歪変化。(a)宮古 (MYK) EXT1, (b)宮古 (MYK) EXT3, (c)国立天文台水沢観測センター江刺地球潮汐観測施設EW (田村・他, 1992) の各成分。各成分毎に $e(t) = e_p(1 - e^{-t/T}) + at$ なる関数で近似した結果 (実線) も示してある。

Fig.3 Postseismic strain variations after the event off Sanriku (M6.9) on July 18, 1992. (a) EXT1 component at MYK, (b) EXT3 at MYK, (c) EW at ESS (National Astronomical Observatory, Mizusawa). For each strain changes, curves fitted by assuming $e(t) = e_p(1 - e^{-t/T}) + at$ are also shown.



第4図 (a)宮古 (MYK), (b)江刺 (ESS), (c)姫神 (HMK) の各観測点における三陸はるか沖地震前後の歪変化。白丸は、第3図で得られた時定数をもつ準静的断層運動を本震と同じ位置に仮定して計算された歪変化を示す。なお、発震機構は、QEDのCMT解により得られたものを用い、モーメントは $5 \times 10^{19} \text{Nm}$ と仮定した。

Fig.4 Strain changes before and after the earthquake observed at (a) MYK, (b) ESS, and (c) HMK. Open circles indicate simulated strain changes due to a virtual aseismic faulting at the hypocenter of the main shock. Parameters of the source mechanism are assumed to be identical to the result of CMT inversion, and the seismic moment $M(t) = M_0(1 - e^{-t/T})$, where $M_0 = 5 \times 10^{19} \text{Nm}$, $T = 0.5$ day.