

#### 4 - 1 2 1995 年 9 ~ 10 月の伊豆半島東方沖の群発地震活動とそれに伴う傾斜変動 Ground Tilt Changes Associated with the Swarm Activities off the East Coast of Izu Peninsulain September-October, 1995

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

伊豆半島東方沖の群発地震活動が 1995 年 9 月中旬から 10 月上旬にかけて再発した。地殻傾斜の連続観測により、この群発地震に伴う変動を捉えたので報告する。

第 1 図に傾斜観測点の位置を示す。TNG (徳永) は 1995 年 3 月に計器の設置を終え、8 月より定常観測を開始した観測点である。第 2 図に 1995 年 8 月 1 日 ~ 9 月 28 日までの間の ITO における傾斜記録と気象庁の鎌田における日別地震回数を示す。傾斜の各成分の上側の記録は時間値の生データであり、下側は BAYTAP - G を用いて潮汐成分を取り除いたものである (以下同様)。群発地震は 9 月 11 日から発生し始め、数日後に一端途切れた後、18 日より再度発生した。第 3 図にそれぞれの群発地震の震央分布を示すが、いずれも ITO の極近傍で発生している。この群発地震の最大地震は M2.6 であり、地震の発生回数及び規模ともにこの地域の活動としては小さい方である。しかし、従来と同様に、これらの活動に対応して、はっきりとした変動が認められる (第 2 図中 P 1 ~ P 2 及び P 3 ~ P 4)。変動方向は、11 日からの活動では北下がり、18 日からの活動では北北東下がりとなっている。

18 日からの活動は数日間終了したが、29 日からは有感地震を含む、規模の大きな活動が始まった。第 4 図に 1995 年 8 月から 10 月までの ITO, TNG, JIZ における傾斜記録を鎌田における日別地震回数とともに示す。ITO において、活動の開始と同時刻よりはっきりとした変動が生じ始めている (図中 P 5)。TNG, JIZ においても、同じく変動が認められる。29 日からの活動は 10 月 2 日以降徐々に鎮静化する傾向にあり、傾斜の変動量も減少しつつあった。しかし、10 月 4 日から活動が再度活発化し、火山性微動や低周波地震等も観測されるようになった。この 4 日からの活動の活発化に対応して ITO における傾斜も変化している (図中 P 6)。TNG, JIZ においては、10 月 1 日の夜間から 2 日にかけて降った雨の影響による変動があり、4 日からの変動ははっきりしない。第 5 図に 9 月 29 日からの各観測点の傾斜ベクトルを示すが、ITO における変動は最初北東から東北東下がりであったのが、4 日からは東南東下がりとなっている。29 日より 10 月 1 日までの間の TNG の変動は西南西下がり、JIZ では 9 月中旬に降った雨の影響がこの時期まで少し残っており、それを考慮に入れると、29 日からの変動は西下がりである。

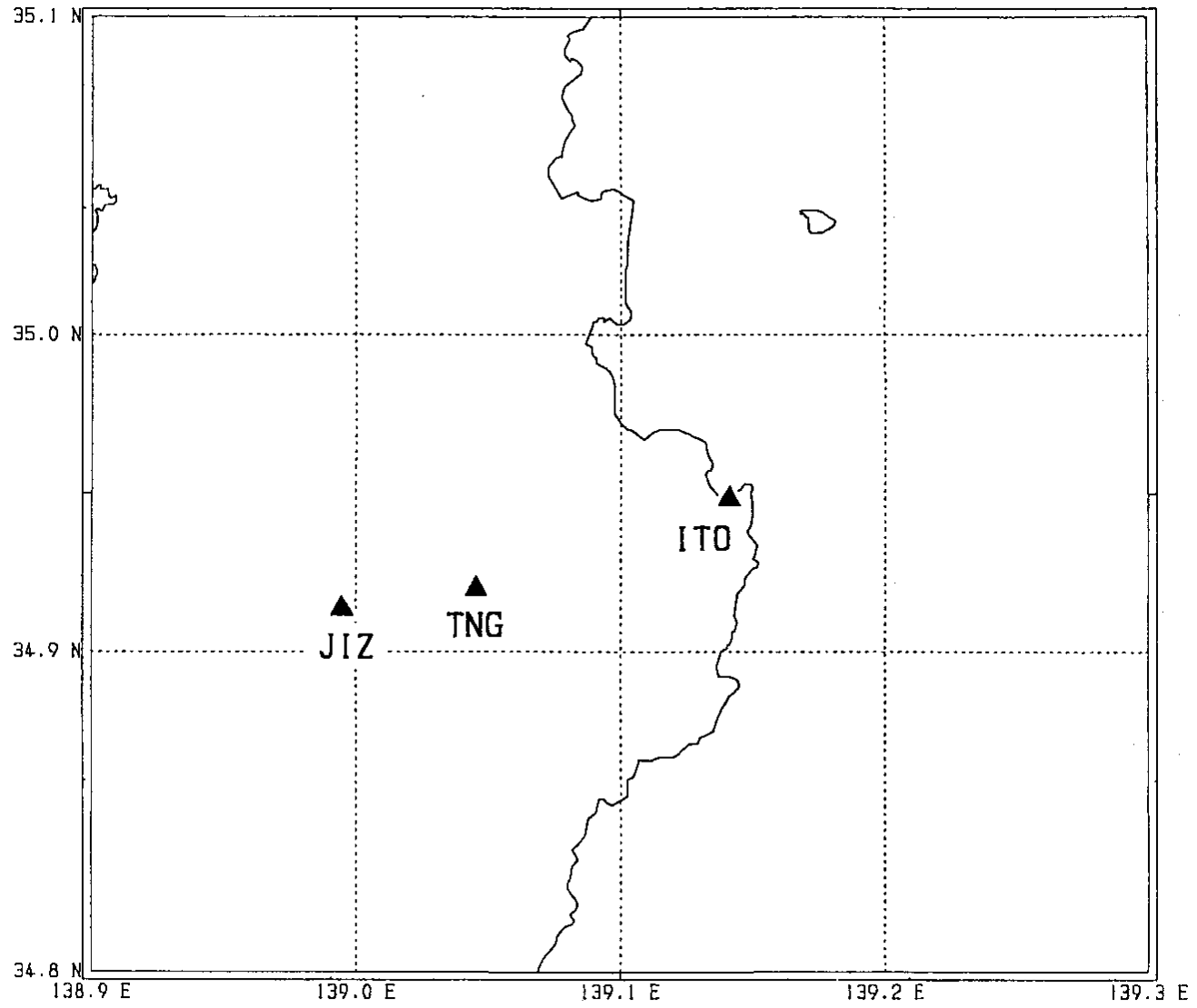
第 6 図に今回の群発地震の震央分布と ITO における傾斜記録を、1989 年の海底噴火時及び 1993 年の活動時のそれらと並べて示す。1989 年の海底噴火時の群発地震活動とそれに伴って生じた地殻の変動については、地震の震源域に沿って開口断層を設けることで説明できることを示した。1993 年の活動時の震央及び ITO における傾斜の変動パターンは 1989 年の時と似ており、それらは 1989 年とほぼ同じ位置に開口断層を設けることで説明できた。9 月 29 日からの地震は ITO の極近傍で発生しており、傾斜の変動パターンは 1989 年及び 1993 年とは異なっている。また、10 月 4 日より前の時

期の変動と後とではその方向が異なっている。この内、前半部分に対しては、第7図に示した場所に開口断層を設けることで各観測点での変動方向が説明できる。この図からもわかるように、この開口断層の極近傍においては、断層面の位置や走向等の僅かな違いで傾斜の変動方向や変動量が大きく変化する。開口断層の長さが小さい場合は特に顕著である。9月11日からの活動と9月18日からの活動の時でも、傾斜の変動方向に違いがある。今回の地震のルーチン処理はまだ終了していないのははっきりとは言えないが、それぞれの時期で震源域がやや異なっているようにも見受けられる。こうしたことが個々の活動に対して傾斜の変動方向の違いとなって現れたものと推察される。今回の活動に対する詳細なモデルを構築するには、精密な震源データと他の地殻変動データを基にして考える必要がある。

(山本英二, 岡田義光, 大久保正)

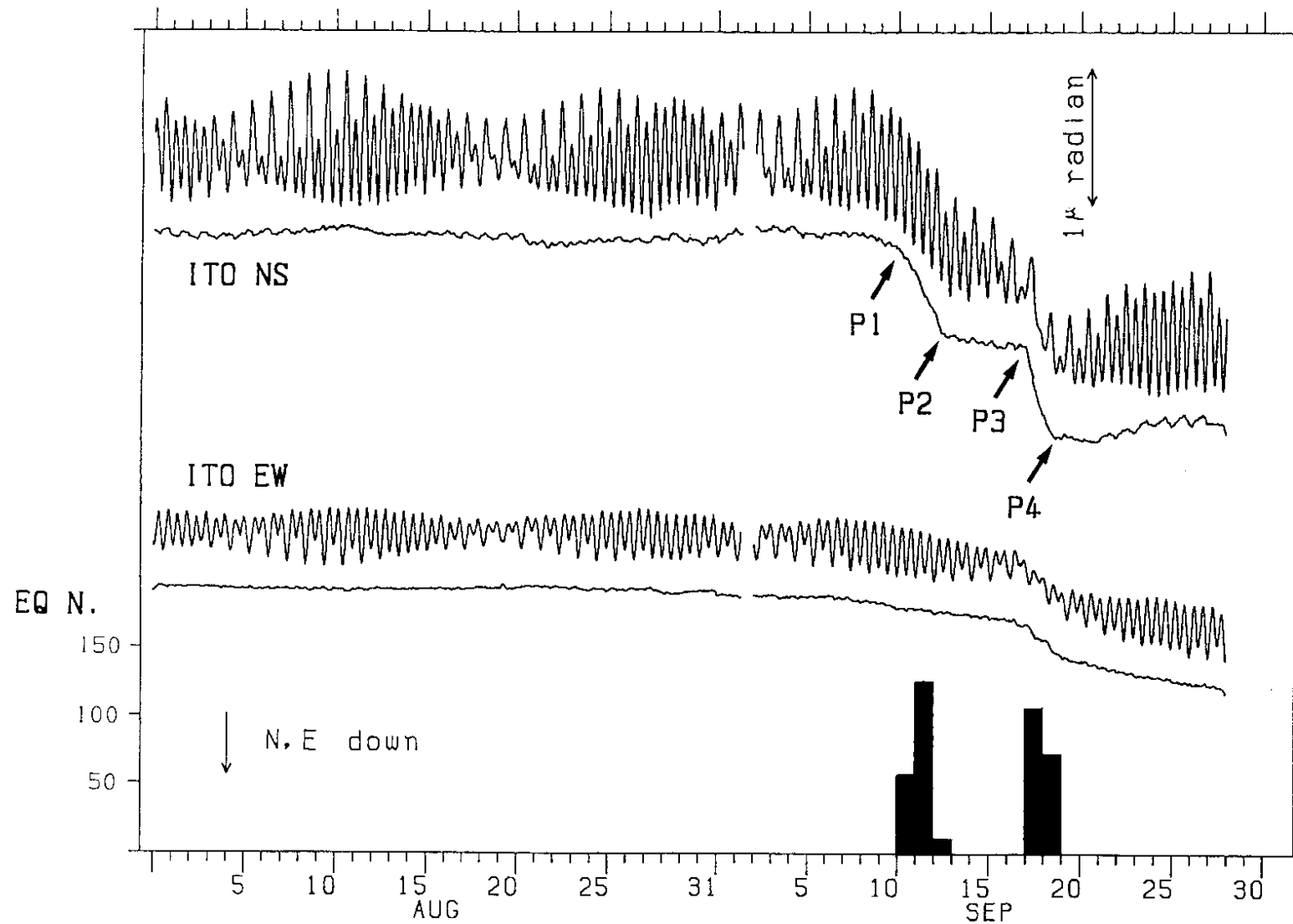
#### 参 考 文 献

- 1 ) Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro : A Procedure for Tidal Analysis with a Bayesian Information Criterion, *Geophysical Journal International*, **104** (1991), 507-516.
- 2 ) Yamamoto, E., Y. Okada, and T. Ohkubo : Ground tilt changes preceding the 1989 submarine eruption off Ito, Izu Peninsula, *J. P. E.*, **39** (1991), 165-176.
- 3 ) Okada, Y and E. Yamamoto : Dyke intrusion model for the 1989 seismo - volcanic activity off Ito, central Japan. *J. G. R.*, **96** (1991), 10361-10376.
- 4 ) 防災科学技術研究所 : 1993年1月伊豆半島東方沖の群発地震, 連絡会報, **50** (1992), 266-269.
- 5 ) 防災科学技術研究所 : 1993年5~6月の伊豆半島東方沖の群発地震活動とそれに伴う傾斜変動, 連絡会報, **50** (1994), 336-340.

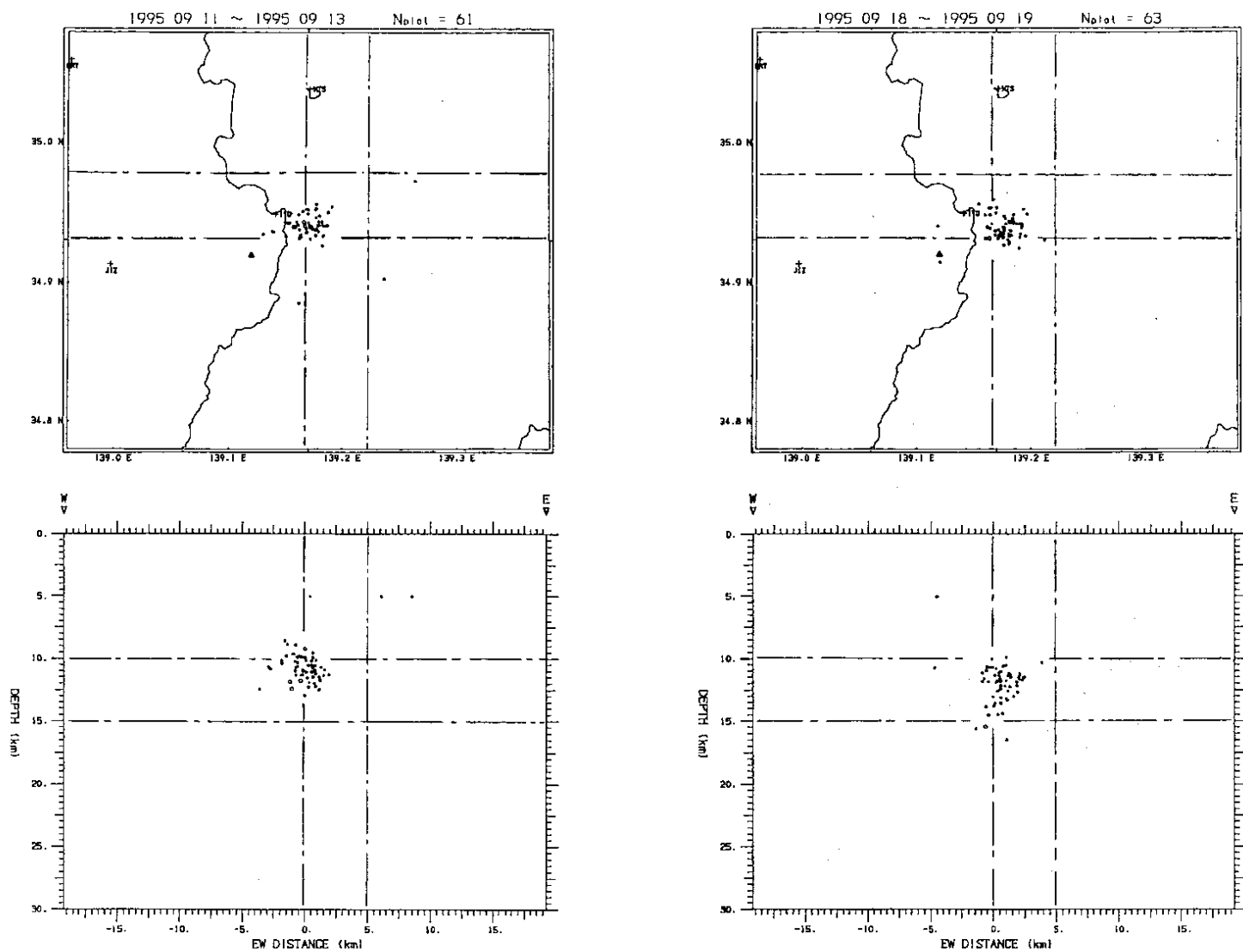


第1図 傾斜観測点の配置

Fig. 1 Location of tilt stations.

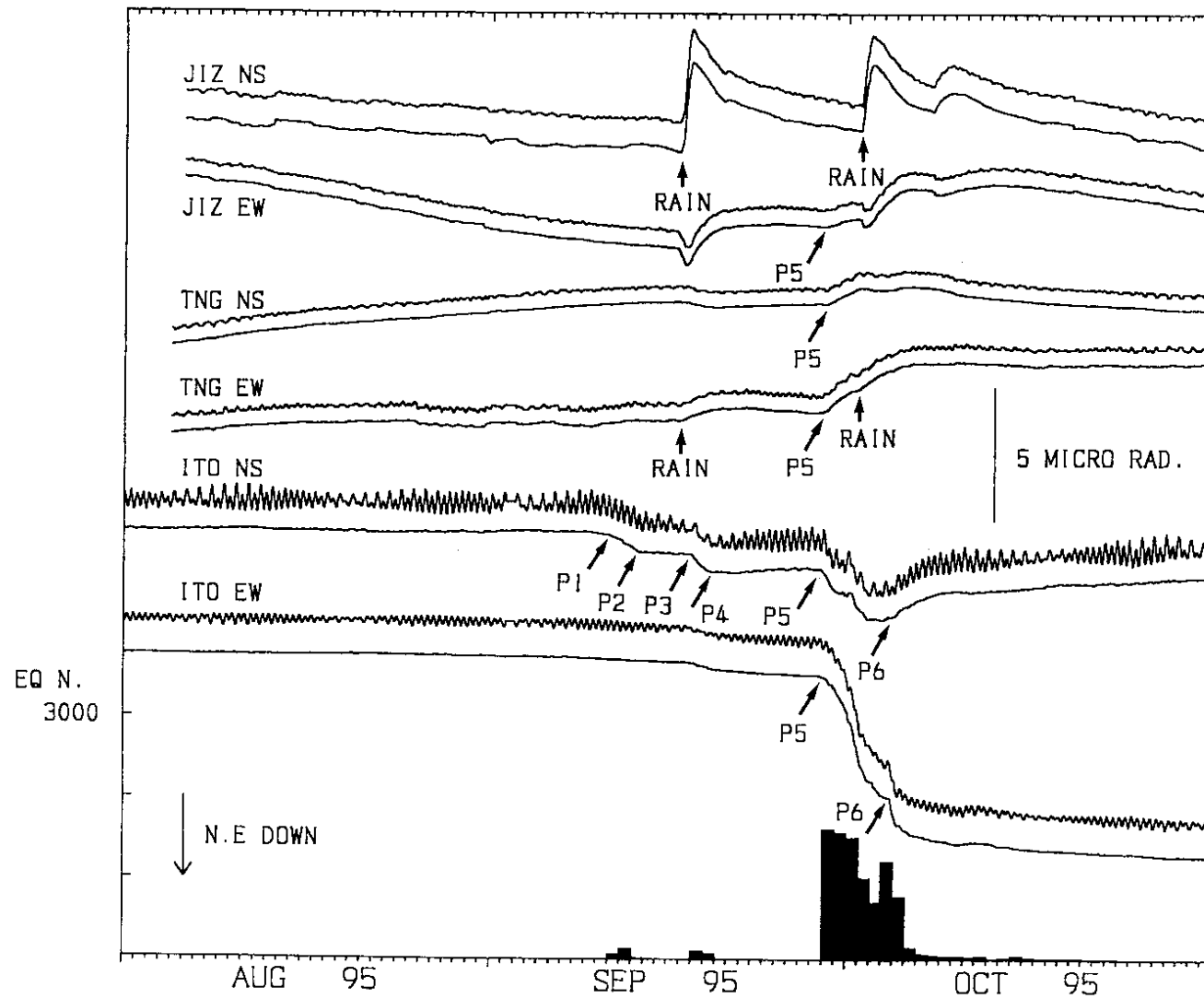


第2図 伊東観測点 (ITO) における傾斜の時間値及び潮汐成分を取り除いた値と気象庁の鎌田における日別地震回数  
 Fig. 2 Hourly tilt data at ITO station, it's trend component and daily number of earthquakes at Kamata (JMA) from August 1 to September 28, 1995.



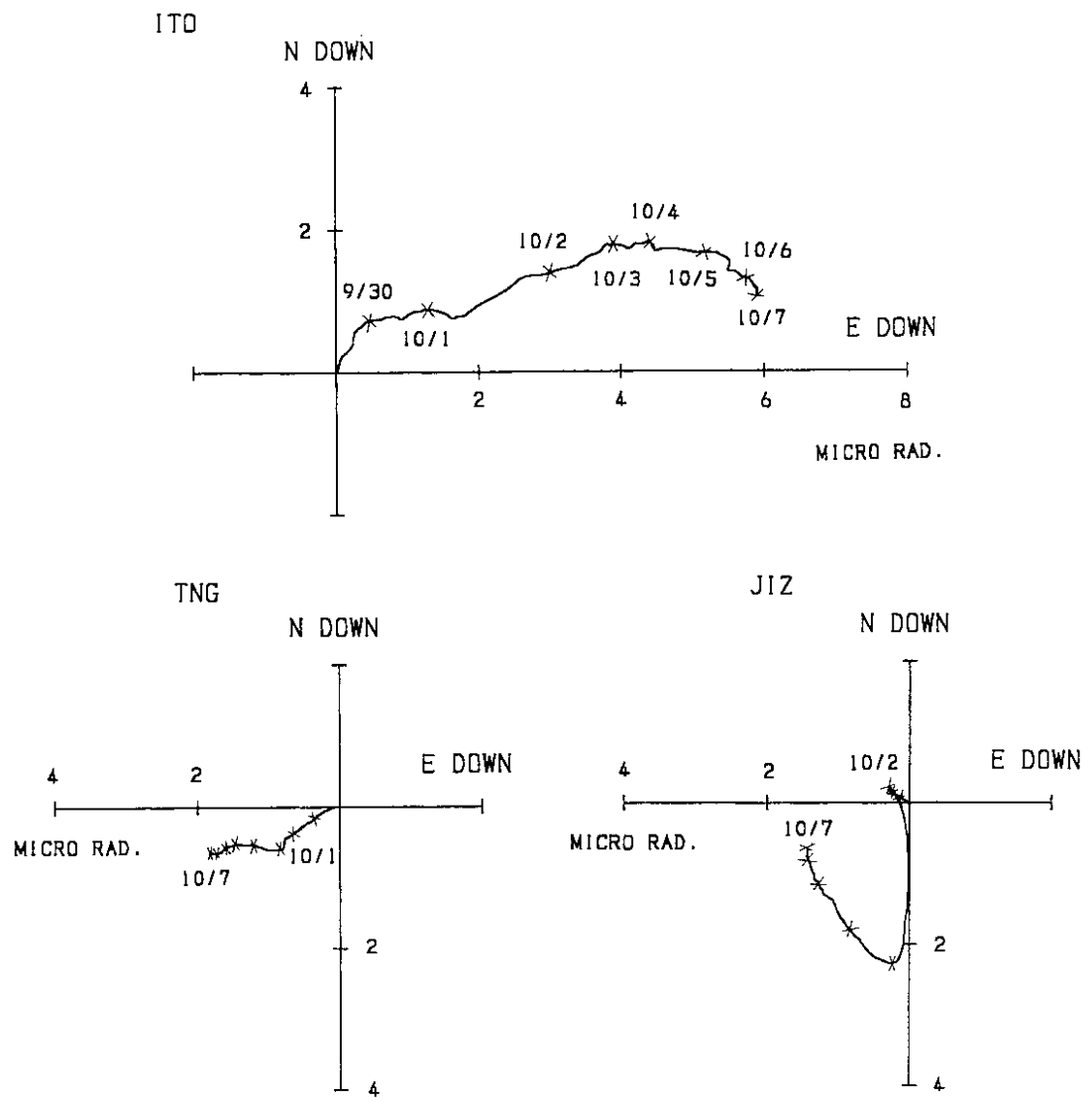
第3図 9月11日から13日までと9月18日から19日までの群発地震の震央と東西断面

Fig. 3 Epicentral distribution and E-W cross section from September 11 to 13 (left) and those of September 18 to 19 (right), 1995.



第4図 ITO, TNG, JIZ における傾斜の時間値及び朝夕成分を取り除いた値と気象庁の鎌田における日別地震回数

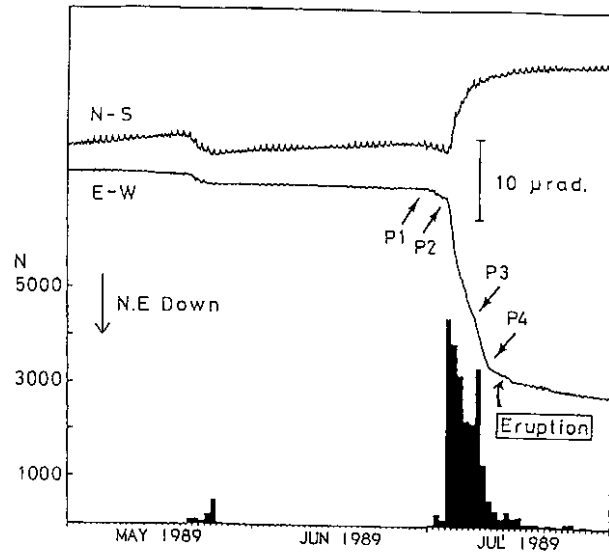
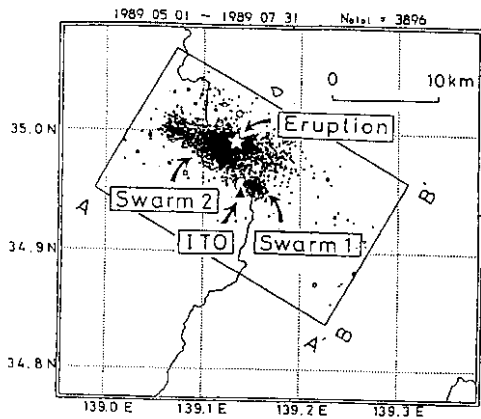
Fig. 4 Hourly tilt data and it's trend components at ITO, TNG and JIZ stations, and daily number of earthquakes at Kamata (JMA) from August 1 to October 31, 1995.



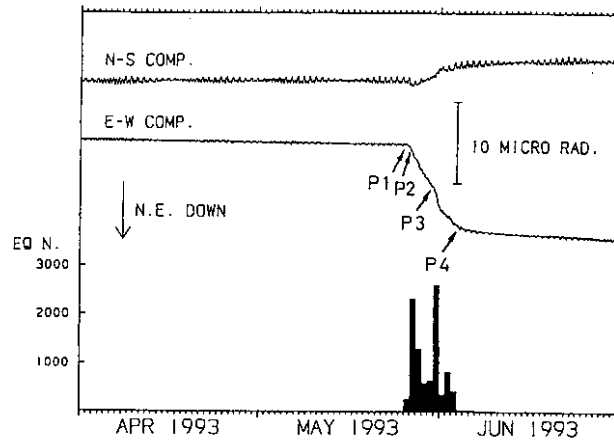
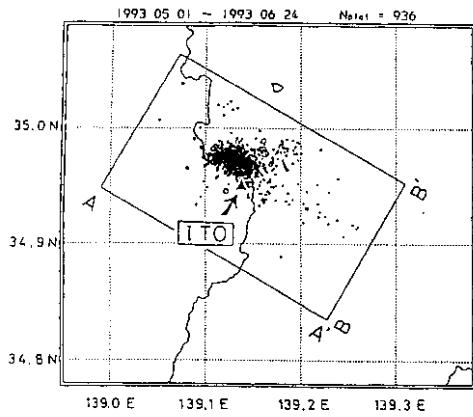
第5図 9月29日から10月7日までの間のITO, TNG, JIZにおける傾斜のベクトル図

Fig. 5 Tilt vector at ITO, TNG and JIZ stations from September 29 to October 7, 1995.

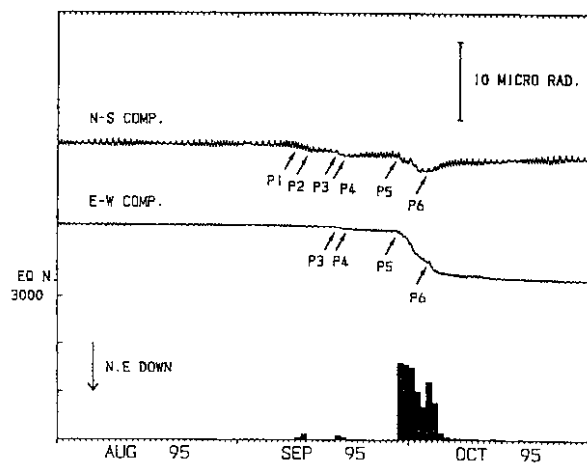
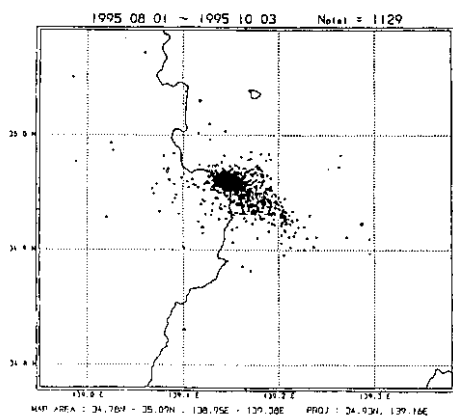
1989



1993



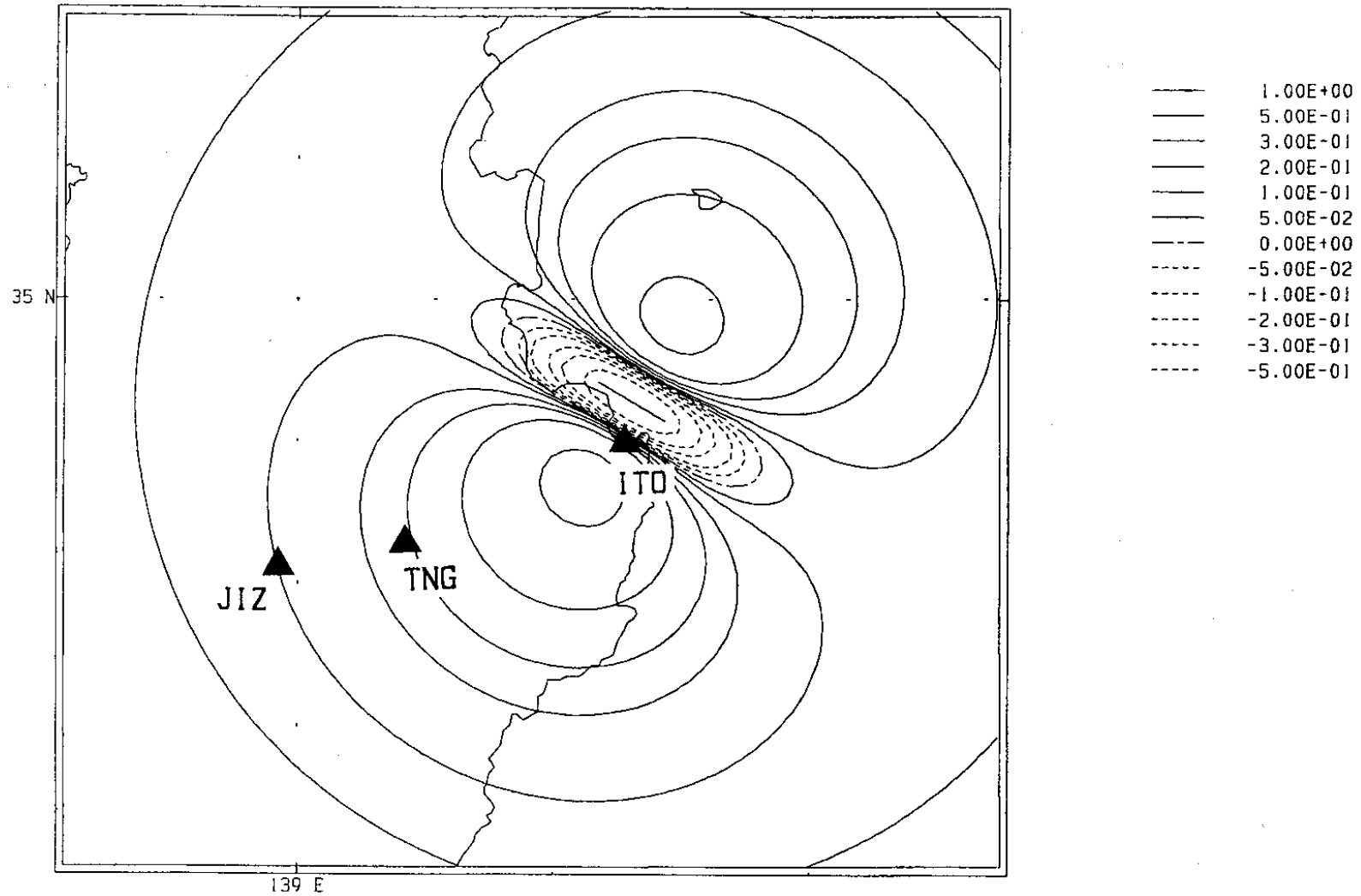
1995



第 6 図 1989 年, 1993 年, 1995 年の群発地震活動とそれに伴う ITO の傾斜変動  
 Fig. 6 Comparison of epicenter distributions, ground tilt at ITO, and daily earthquake numbers at Kamata (JMA) associated to the earthquake swarms in 1989, 1993 and 1995.



PLOT OF UZ



第7図 開口断層に伴って生ずる地表の上下変動

Fig. 7 Vertical displacement due to a tensile fault.