

1997年3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 Peninsula in March, 1997

防災科学技術研究所**

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1996年10月に引き続き、1997年3月に伊豆半島東方沖の群発地震活動が発生した。地殻傾斜の連続観測により、今回もこの群発地震に伴う変動を捉えたので報告する。また、この活動以降も同地域では小規模な地震活動が続いているが、1997年10月までの間の変動についても報告する。

第1図に防災科研のルーチン処理による1997年3月の群発地震の震央分布を示す。この地震は3月3日から始まり、日毎に発生回数が減少しつつあったが、7日に再度活性化した。7日からの活動も徐々に収まり、主な活動は11日にほぼ終了している。第2図に震源域周辺にある防災科研の傾斜観測点の位置を示す。ITO（伊東）TNG（徳永）、JIZ（中伊豆）は定常観測点である。OKA（岡）は1997年1月に計器の設置を終えたばかりの観測点、OKN（奥野）は臨時に設けた観測点であり、この2つの観測点では現地でも観測データの収録を行っていた。第3図に1997年2月1日～4月30日までの間のITO、TNG、JIZ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。ITOの記録は時間値の生データとともにBAYTAP-G¹⁾を用いて潮汐成分を取り除いたものを並べて示してある。第4図に1997年3月1日から3月12日までの間のOKAとOKNの記録を示す。いずれも規模の大きな地震時に生じる傾斜ステップは補正してある。群発地震の発生と共にITO、OKA、TNG、JIZの観測点で変動が生じている。第5図にITOにおける変動の傾斜ベクトルを示すが、ITOでは最初に北北東下がりの変動が生じており、半日程度の後に北北西下がりの変動に変わり、活動が再度活発化した7日頃より西下がりの変動となっている。OKAでは西ないしは西南西下がり、TNGでも西南西下がりであり、JIZでは西下がりである。OKNでは変動量が小さく、方向がはっきりしない。

ITOは1989年3月に観測を開始した観測点であるが、ITOで観測を開始して以来、今回のような規模の大きな地震が1989年7月、1993年5～6月、1995年9月～10月、1996年10月に発生している。第6図にこれらの地震の震央分布とITOにおける傾斜記録を気象庁の鎌田における日別地震回数とともに示す。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²⁾。1993年、1996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、これらは1989年の時とほぼ同じ位置に開口断層を設けることで説明できることも示してきた^{3) 4)}。1995年の活動時の変動パターンはこれらとは異なるが、これはこの時の震源が他の時期のそれよりもやや東南東に寄っていることが原因との推察を行ってきた⁵⁾。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。地震はITOのすぐ近くで発生しているが、震源の僅かな違いが変動方向の違いとして現れる。

第7図に震源域からやや離れたTNG、JIZにおける1995年、1996年そして今回の活動に伴う変動を示す。これら3つの時期におけるITOでの変動方向はいずれも異なっているが、震源域からやや離れたTNG、JIZでの変動方向はほぼ同じである。これら及び今回のOKAでの変動等、震源域周辺の観測点での変動方向は震源域に開口断層を設けることで定性的には説明が可能である。一方、ITOでの各時期における変動方向の違いは震源の微妙な違いによるものが原因と思われる。この3月の伊豆半島東方沖の群発地震とそれに伴う傾斜変動は従来と同様、震源域に沿ってのマグマの貫入によるものと推測される。

3月の群発地震以降もこの地域では小規模な地震活動が続いている。第8図に5月～10月までの間のこの地域の地震の日別回数（防災科研のルーチン処理により震源が決まった地震）をITOの傾斜記録とともに示す。6月の中旬～下旬にかけてと8月の下旬に活動がやや活発な時期がある。ITOにおいて、6月の地震に対応した変動として、中旬

* Received 5 Jan., 1998

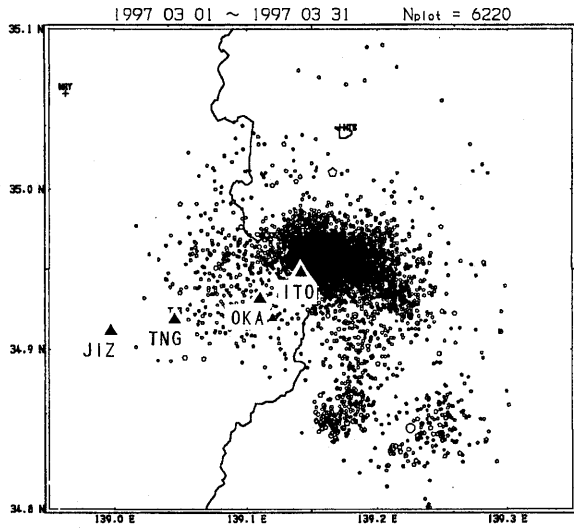
** 山本英二・岡田義光・大久保正

頃から緩やかな南東～東南東下がり始まり、6月の下旬に東北東下がり変わった後、7月初めには収まる変動が認められる。8月の活動に対応した変動は認められない。これら2つの時期の地震の震央分布を第9図及び第10図に示す。6月下旬の地震の発生場所は伊東市の北東側すぐ近くであり、ITOからも近い。一方、8月の地震の発生場所は網代と宇佐美の中間地点であり、ITOからやや離れている。

先にも述べたように、ITOでは規模の大きな群発地震の活動に伴うはっきりとした傾斜変動を捉えてきている他、間欠的に発生する小規模な群発地震に対しても、ほぼ例外なく変動を捉えてきている。しかし、1994年2月下旬～3月上旬にかけて富戸沖及び大室山の西側で発生した小規模な群発地震や、1997年2月初旬に今回と同じ網代と宇佐美の中間地点で発生した小規模な地震活動については、変動が検出されていない。いずれも活動の規模が小さく、かつITOからやや離れた場所での活動である。

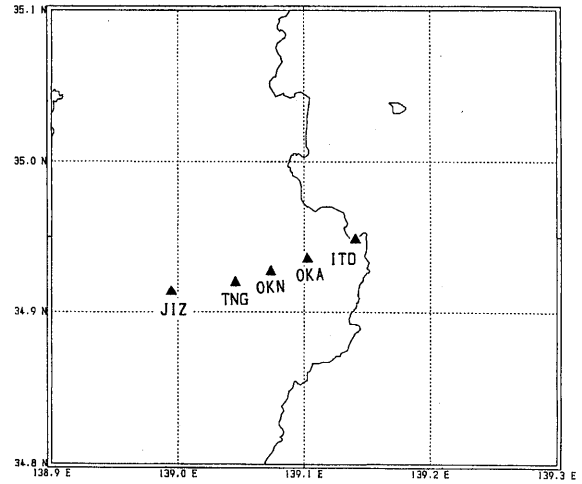
参 考 文 献

- 1) Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro(1991): A procedure for Tidal Analysis with a Bayesian Information Criterion, *Geophysical Journal International*, 104, 507-516.
- 2) Okada, Y and E. Yamamoto(1991): Dyke intrusion model for the 1989 seismo-volcanic activity off Ito, central Japan. *J. G. R.*, 96, 10361-10376.
- 3) 防災科学技術研究所 (1994) : 1993年5月～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, 地震予知連絡会会報, 51, 336-340.
- 4) 防災科学技術研究所 (1997) : 1996年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, 地震予知連絡会会報, 57, 302-307.
- 5) 防災科学技術研究所 (1996) : 1995年9月～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, 地震予知連絡会会報, 55, 312-320.



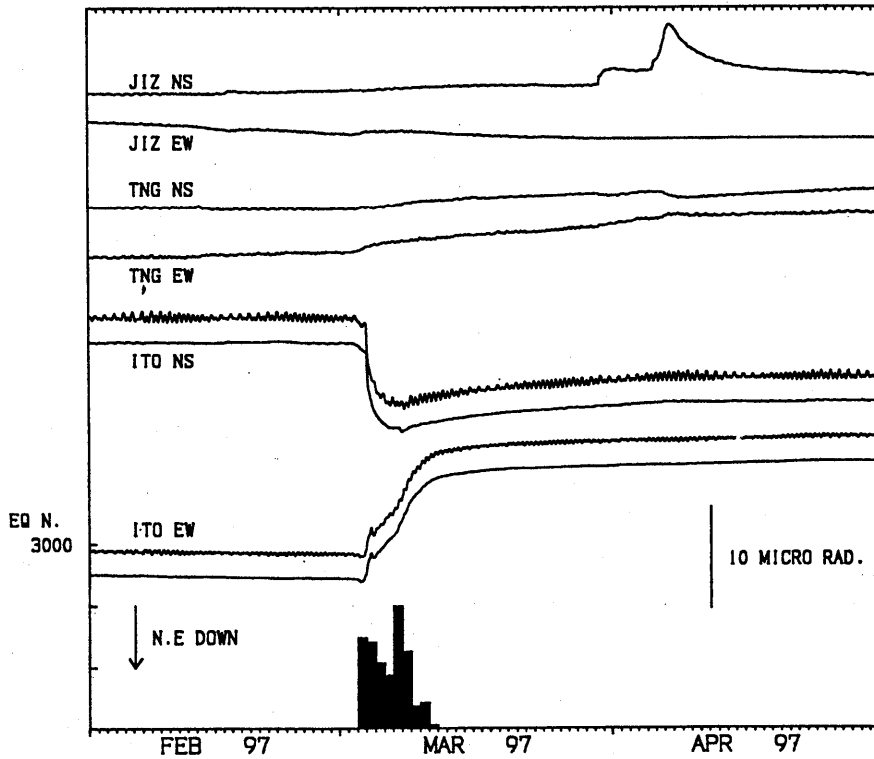
第1図 1997年3月の伊豆半島東方沖群発地震の震央分布

Fig. 1 Epicenter distribution of the swarm of east off Izu Peninsula in March, 1997.

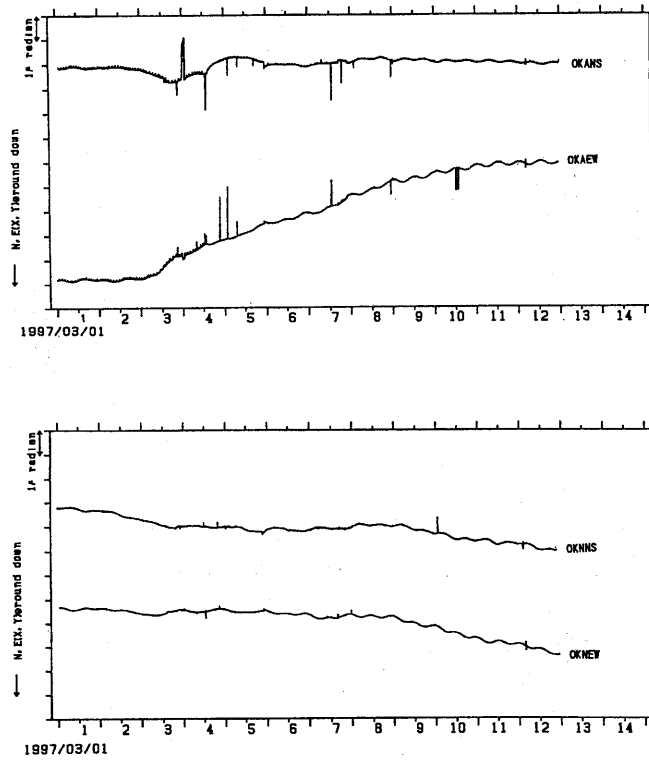


第2図 傾斜観測点の配置

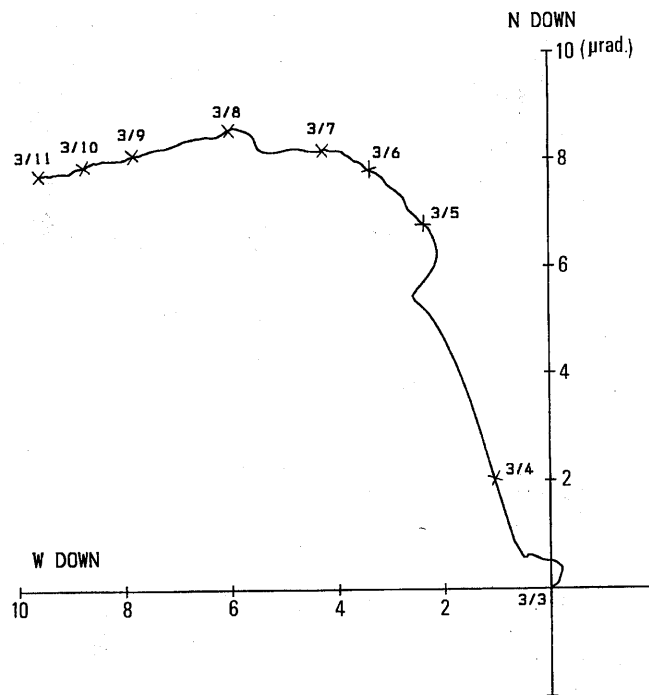
Fig. 2 Location of tilt stations.



第3図 伊東 (ITO), 徳永 (TNG), 中伊豆 (JIZ) 観測点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
Fig. 3 Hourly tilt data at ITO, TNG, JIZ stations, trend component of ITO station and daily number of earthquakes at Kamata(JMA) from February 1 to April 30, 1997.

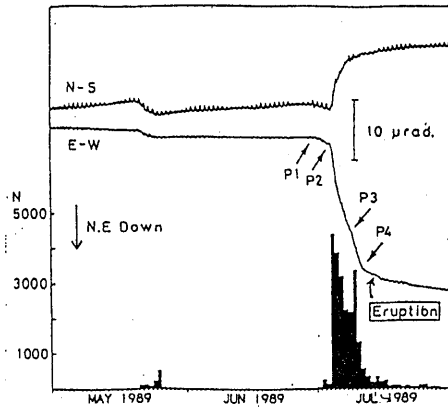
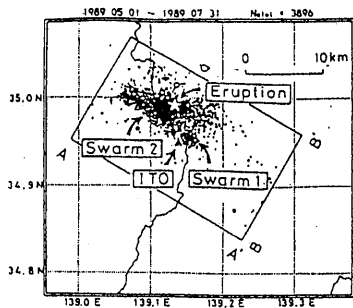


第4図 岡 (OKA), 奥野 (OKN) 観測点における3月1日から3月12日までの傾斜記録。
 Fig. 4 Every 5 minutes tilt data at OKA and OKN stations from March 1 to 12, 1997.

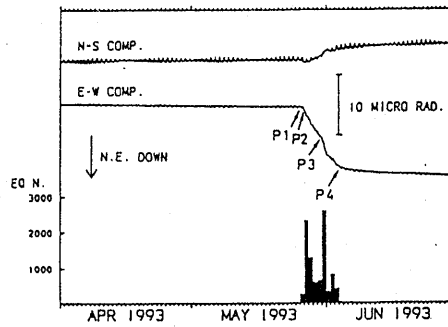
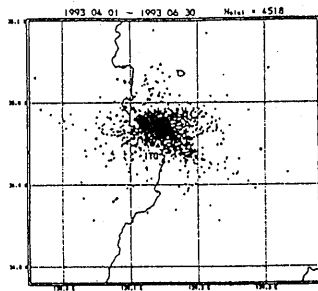


第5図 3月3日から3月11日までのITOにおける変動のベクトル
 Fig. 5 Tilt vector at ITO station from March 3 to 11, 1997.

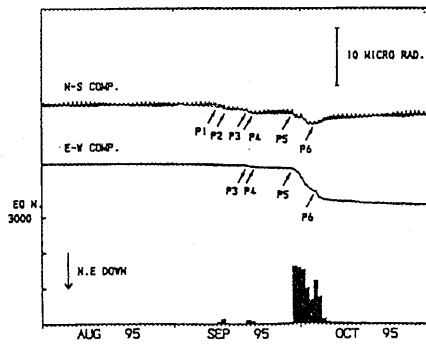
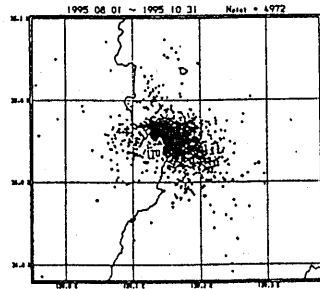
1989



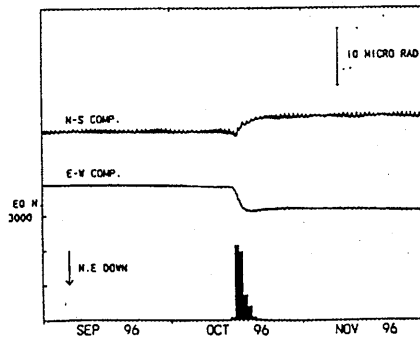
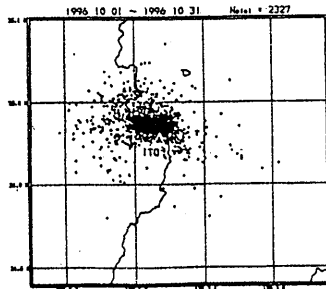
1993



1995

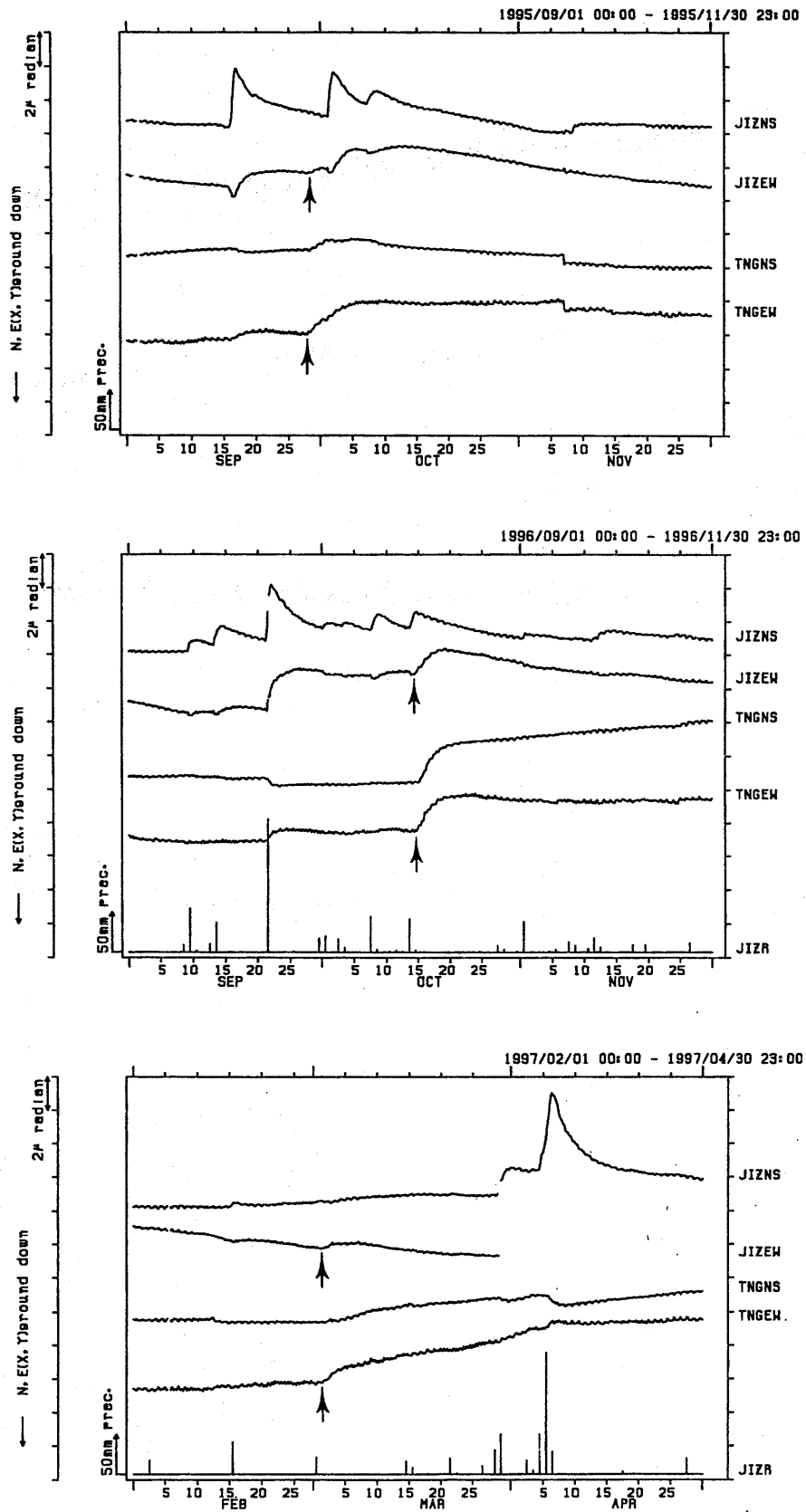


1996



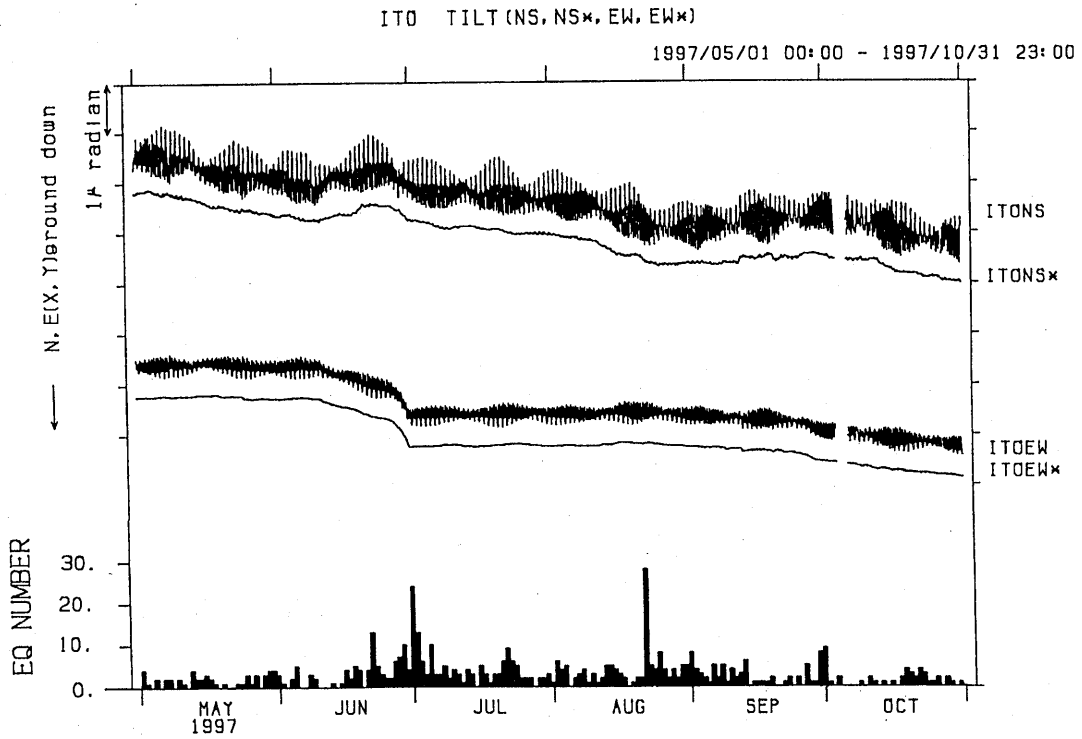
第6図 1989年、1993年、1995年及び1996年の群発地震活動とITOにおける傾斜変動。

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, 1995 and 1996.



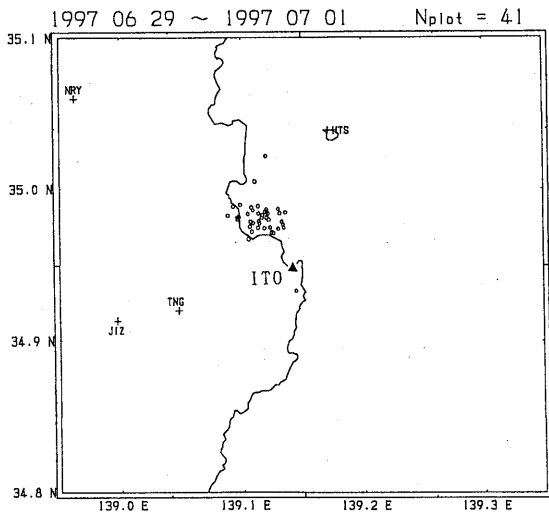
第7図 1995年、1996年及び1997年の群発地震活動に伴うTNG, JIZにおける傾斜変動。

Fig. 7 Tilt change at TNG and JIZ stations associated to the swarms in 1995, 1996, 1997. Arrows in each graph indicate the beginning of the swarm activity.



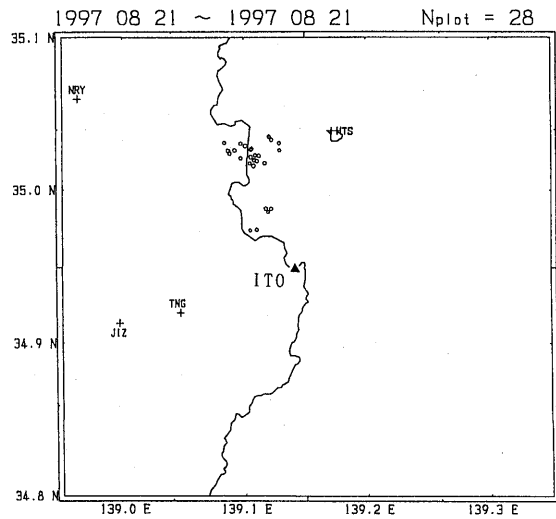
第8図 伊東 (ITO) の傾斜記録と日別回数 (1997年5月~10月)

Fig.8 Hourly tilt data at ITO and daily number of earthquakes from May to October, 1997.



第9図 1997年6月の地震の震央分布

Fig.9 Epicenter distribution of the swarm in June, 1997.



第10図 1997年8月下旬の地震の震央分布

Fig.10 Epicenter distribution of the swarm in August, 1997.