

#### 4-7 関東・東海地域における最近の地殻傾斜変動 (2005年11月~2006年4月) Recent Results of Continuous Crustal Tilt Observation in the Kanto-Tokai Area (November, 2005-April, 2006)

防災科学技術研究所  
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

前報に引き続き、2005年11月から2006年4月までの間の傾斜観測結果について報告する。第1図に各観測点の配置とそのステーションコードを示す。第2図に各観測点における傾斜の毎時値を並べて示す。また、第2図の下部には各図中の代表点における日降水量を示す。作図上のフルスケールは20マイクロラジアンであり、下方向への変化が、南北成分は北下がり、東西成分は東下がりとなっている。第3図以降は今期間中に発生した特別なイベントに関連した図である。

防災科研が実施している傾斜やGPSの観測結果から、東海地域で発生している長期的スロースリップが2004年の3月頃から鈍化していることをこれまでに報告してきた<sup>1) 2)</sup>。第3図にMKBにおける1994年1月1日から2006年5月31日までの間の傾斜記録を示す。この観測点では降水の影響が年周的な変化として現れている。このため極僅かな長期的な変化を短期間ではっきりさせることは困難であったが、データが蓄積されたことにより最近の傾向が明らかになってきた。即ち、MKBでは2004年以降最近まで長期的な傾斜変化がほぼ停止した状態にある。スロースリップが始まる前の状態が2年近く続いており、2000年以来続いていたスロースリップが収束したものと考えられる。なお、これまでは2004年の3月頃からスリップが鈍化していると報告してきたが、これはMRIにおいてこの時期に傾斜変化に折れ曲がり認められたためである。しかしその後の調査で、このような変化はこの観測点だけで生じていることが明らかになり、この観測点における固有の変化と考えられる。このため、この変化をもとに鈍化の時期を決めることは適当ではない。一方MKBでは、先に述べたような降水の影響が重なっているため、変化の時期をはっきり特定できないが、いずれにしても変化が止まり始めたのは2004年内である。

紀伊半島から愛知県東部においては、群発的な低周波微動(地震)を伴う短期的なスロースリップの発生が明らかになっている<sup>3)</sup>。MKBでは、この愛知県東部で発生する低周波微動に伴う変化を捉えてきている<sup>4)</sup>。2006年1月にもこの群発的な低周波地震活動が始まった。第4図にこの地震の震央分布(気象庁の一元化震源)と周辺の傾斜観測点を示す。第5図に2006年1月11日から24日までの間の各観測点における傾斜記録をこの地震の日別発生回数とともに示す。愛知県東部での低周波地震活動は1月19日に活発化し、22日まで続いた。低周波地震が活発化した頃から傾斜に変化が認められる。MKBでは南南東下がり、約0.02マイクロラジアンである。TATにおいても東下がりと同程度の変化が認められる。今回もこれまでと同じような短期的なスロースリップが発生したことを示す。

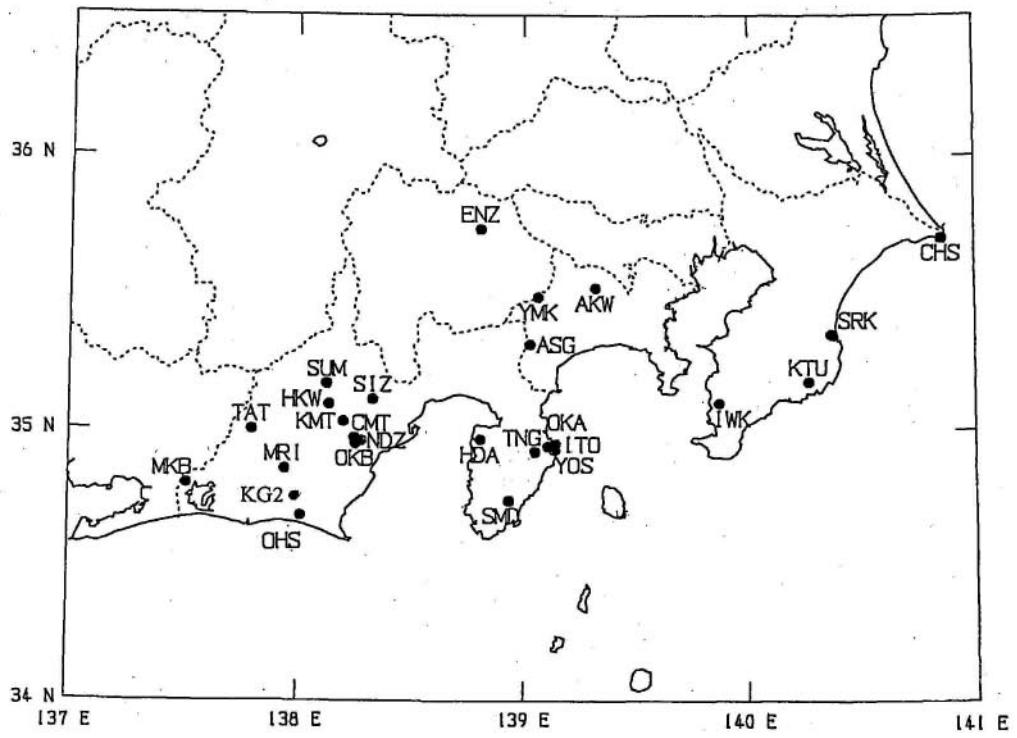
伊東市周辺では2006年の1月に群発地震が再発し、2月、3月及び4月にも続けて発生した。これまでと同じように、周辺の観測点でこの活動に伴う傾斜変化を捉えた。第6図に2006年1月1日から5月5日までの間の震源とその時空間分布を示す。また傾斜観測点の位置を同図中に黒三角で示す。1月の地震はITOの北西方向すぐ近くで発生し、2月はその先の北西ないしは西北西隣りで発生している。一方3月の地震はITOの東南東方向の海域で発生し、4月の地震は3月の地震から更に東南東方向へ延長した場所で発生しており、一部は3月に発生した地震の東南東側半分と重なっている。地震の発生回数は1月、2月、3月の順で多くなっているが、4月は更に多かった。震

源の深さはおよそ 5km~10km の範囲にあるが、大半は 7km~10km である。第 7 図に ITO, YOS, OKA, TNG における 2006 年 1 月 1 日から 5 月 1 日までの間の傾斜記録を示す。潮汐成分と気圧の影響は Baytap-G<sup>5)</sup> を用いて取り除いてある。図中の破線で示す時刻より異常な変化が生じ始めている。第 8 図にこれら異常な変化の傾斜ベクトルを示す。変化量や変化の方向は各時期で異なるが、3 月と 4 月では YOS の変化が他の点に比べて数倍以上大きくなっている。この付近で発生する群発地震とそれに伴う傾斜変化は岩脈の貫入で説明できることを明らかにしてきているが<sup>6) 7)</sup>、本会報内で別途報告したように、4 月の活動時の変化に対しても震源域付近に岩脈が貫入したことで説明可能である。1 月から 3 月の活動時の変化も岩脈の貫入によるものと推察される。それぞれで変化量や変化の方向が異なるのは、岩脈の貫入場所、即ち群発地震の発生場所が異なるためであろう。

(山本英二・中島祐介・大久保正)

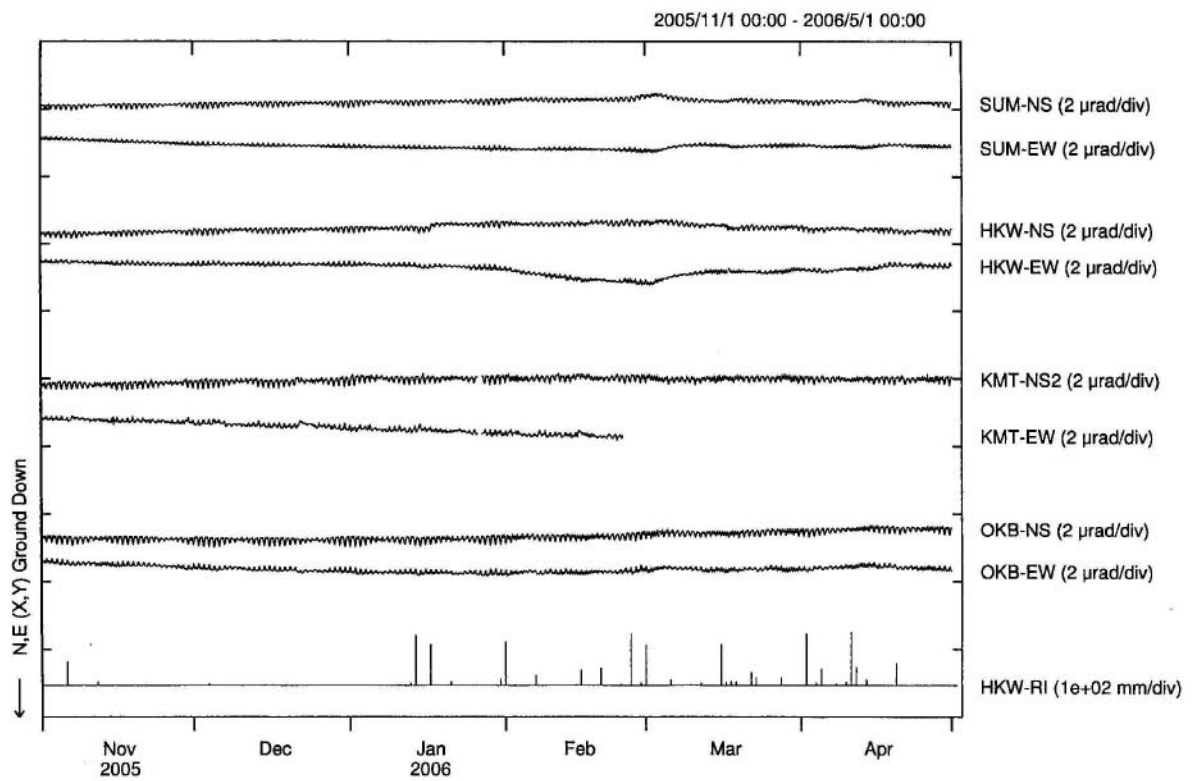
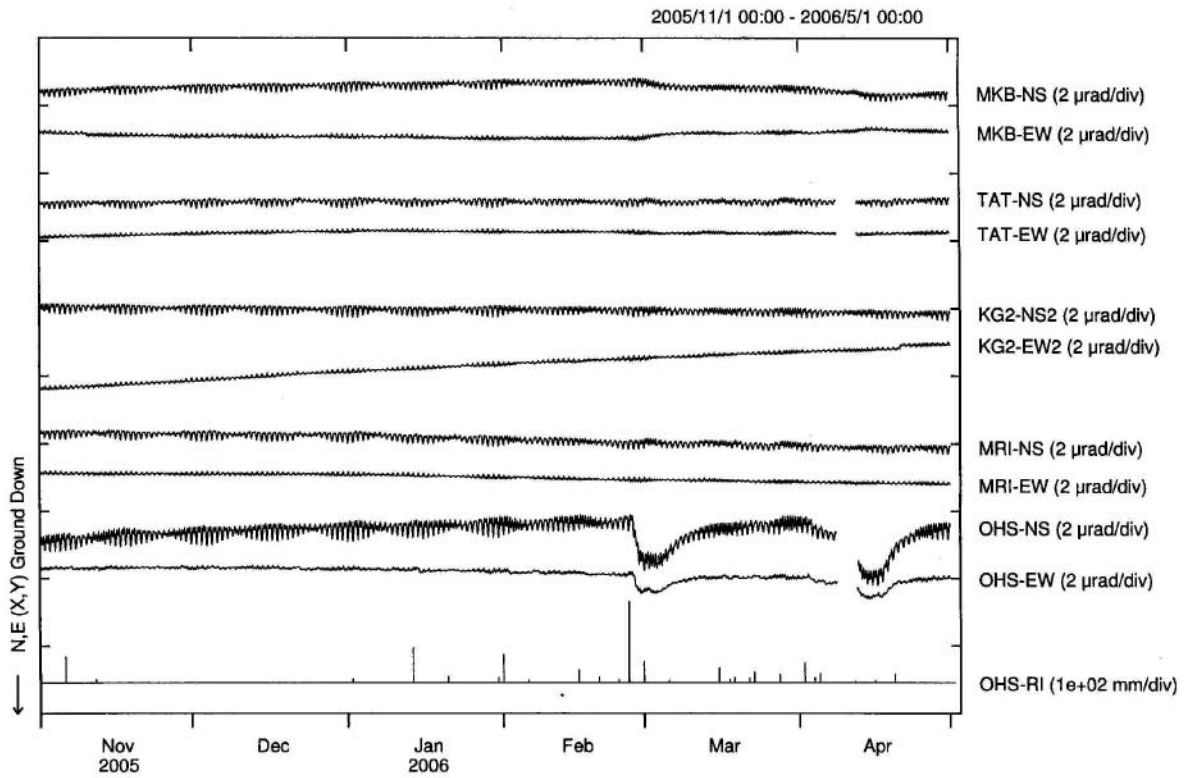
#### 参 考 文 献

- 1) 山本英二、島田誠一 (2005): 東海地域で生じているスロースリップの鈍化 - 傾斜と GPS 観測結果からの推定 -, 連絡会報, 73, 238-241.
- 2) 山本英二、大久保正、中島祐介 (2005): 地殻傾斜の連続観測で捉えた東海地域で生じているスロースリップの傾向変化, 連絡会報, 74, 304-305.
- 3) 廣瀬仁、小原一成 (2005): 西南日本の短期的スロースリップと低周波微動(2004 年 11-12 月 紀伊半島・愛知・四国西部), 2005 年地球惑星関連学会予稿集.
- 4) 山本英二他 (2006): 関東・東海傾斜観測網で捉えた東海地域における長期的スロースリップ短期的スロースリップ, 連絡会報, 75, 438-442.
- 5) Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro (1991): A Procedure for Tidal Analysis with a Bayesian Information Criterion, G. J. I., 104, 507-516.
- 6) Okada, Y. and E. Yamamoto (1991): Dyke Intrusion Model for the 1989 Seimovolcanic Activity Off Ito, Central Japan, J. G. R., 96, 10363-10376.
- 7) 上田英樹・山本英二・大久保正・村上亮・上野寛・宇平幸一 (2003): 2002 年 5 月伊豆半島当方沖地震活動に伴った地殻変動の開口断層モデル, 火山, 第 48 巻, 471-477.

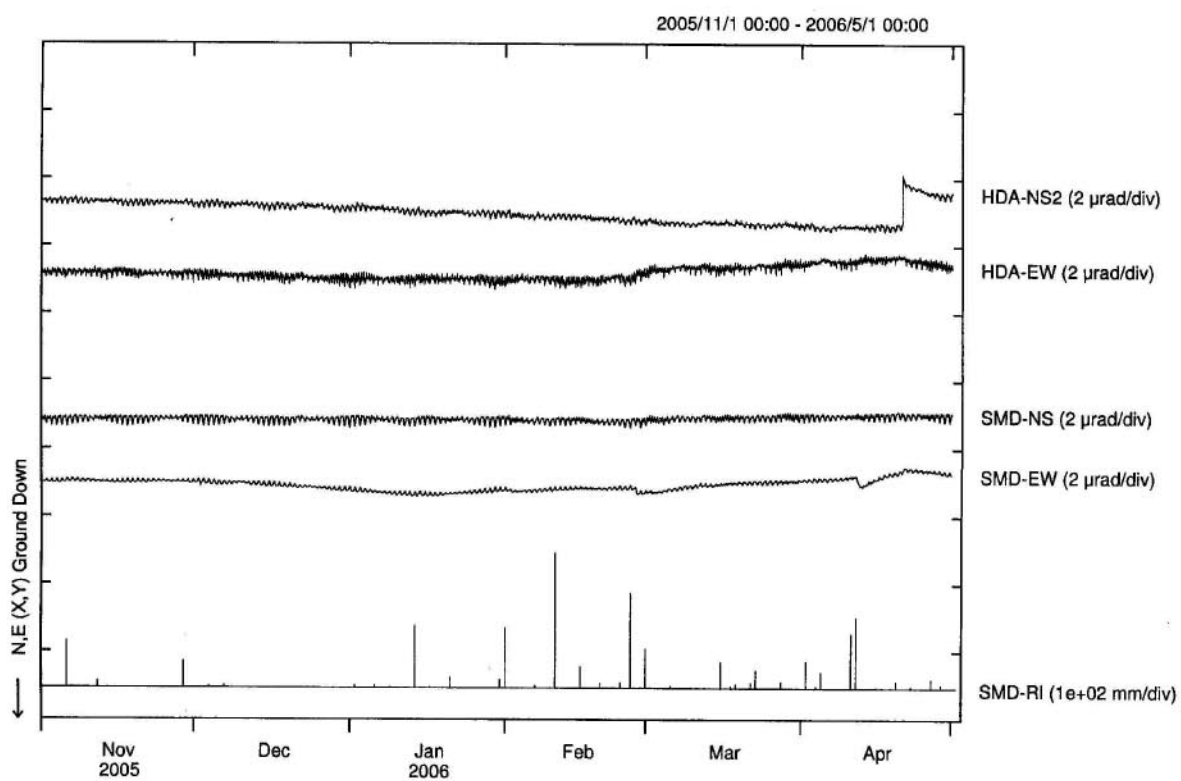
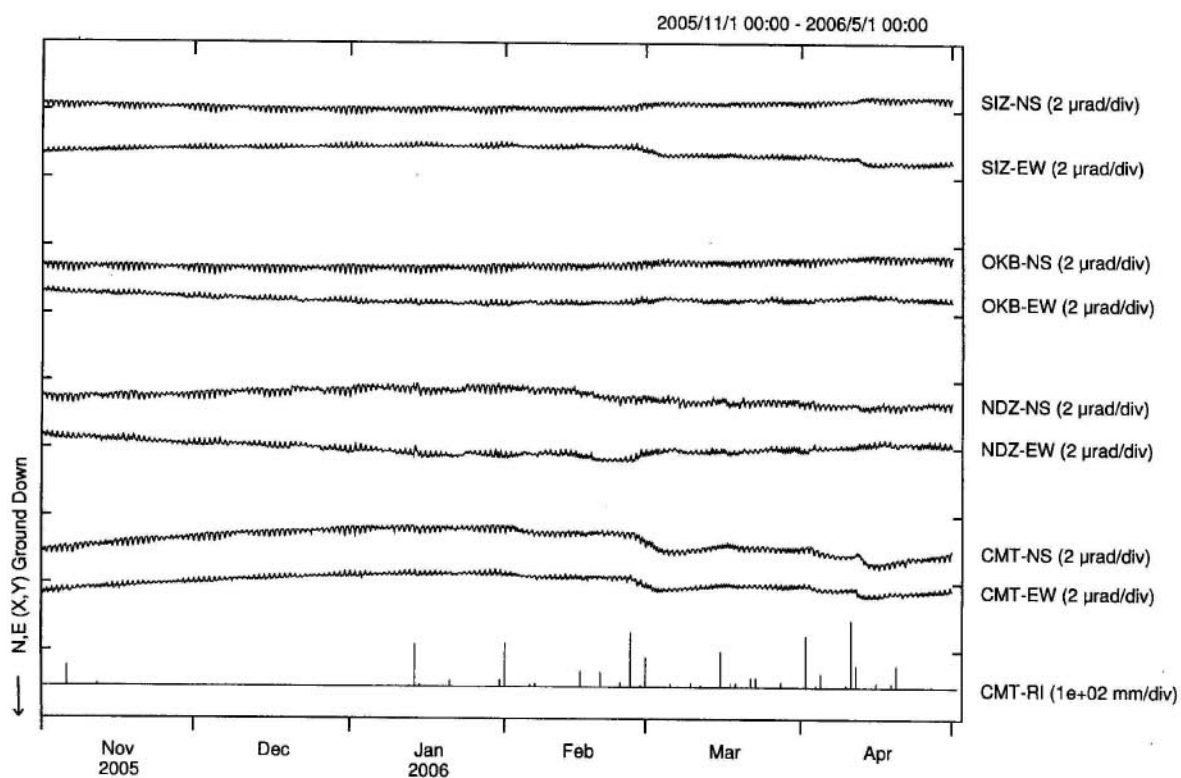


第 1 図 地殻傾斜観測点の分布

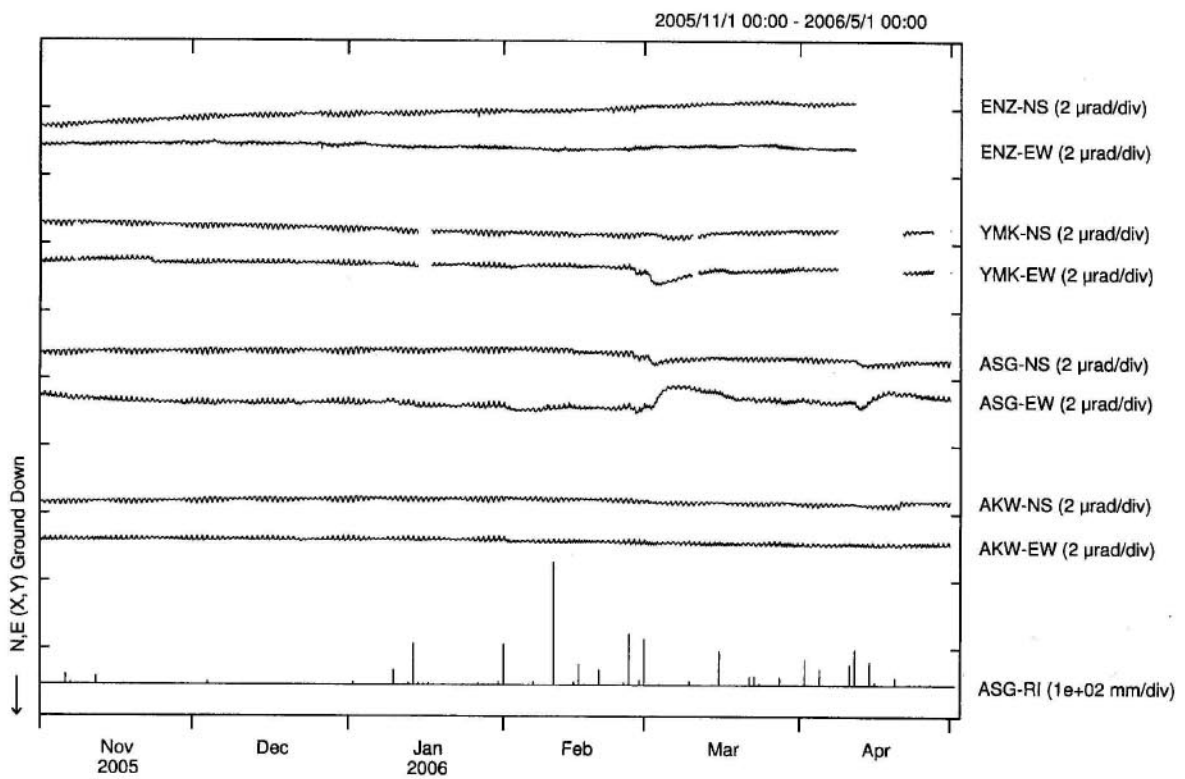
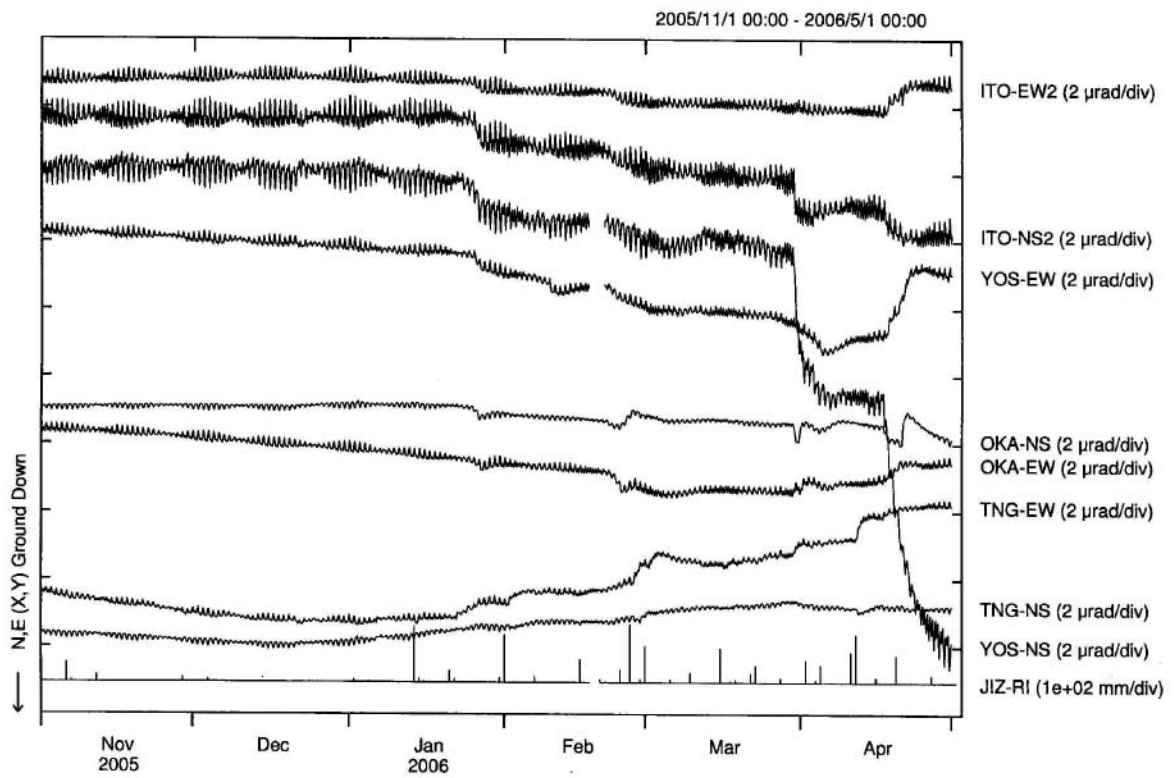
Fig.1 Distribution of crustal tilt observation stations.



第 2 図 地殻傾斜の時間値記録  
Fig.2 Hourly plots of crustal tilt.

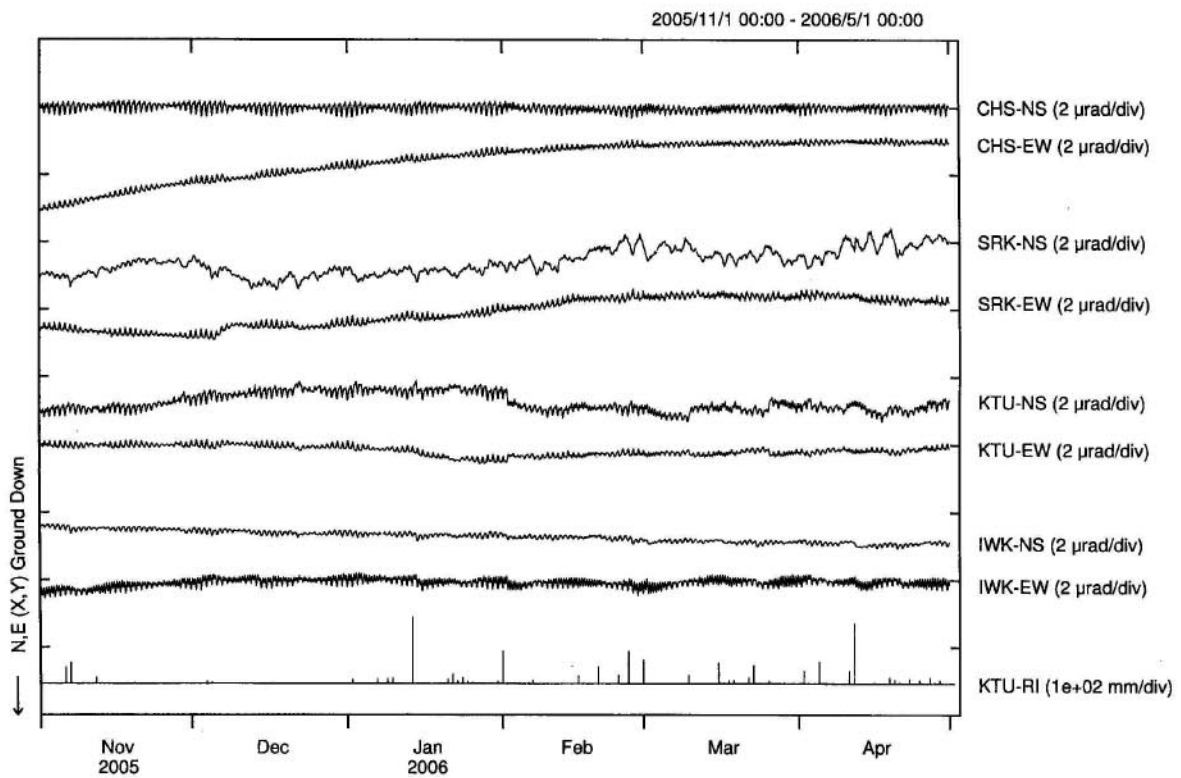


第2図 つづき  
Fig.2 Continued

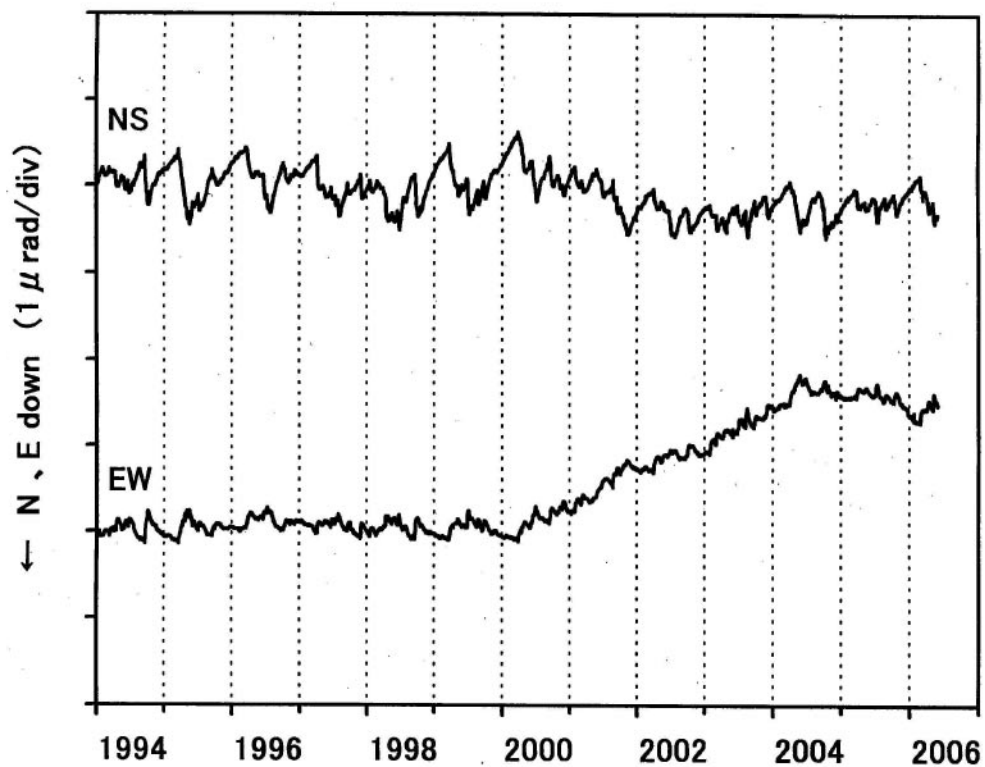


第2図 つづき

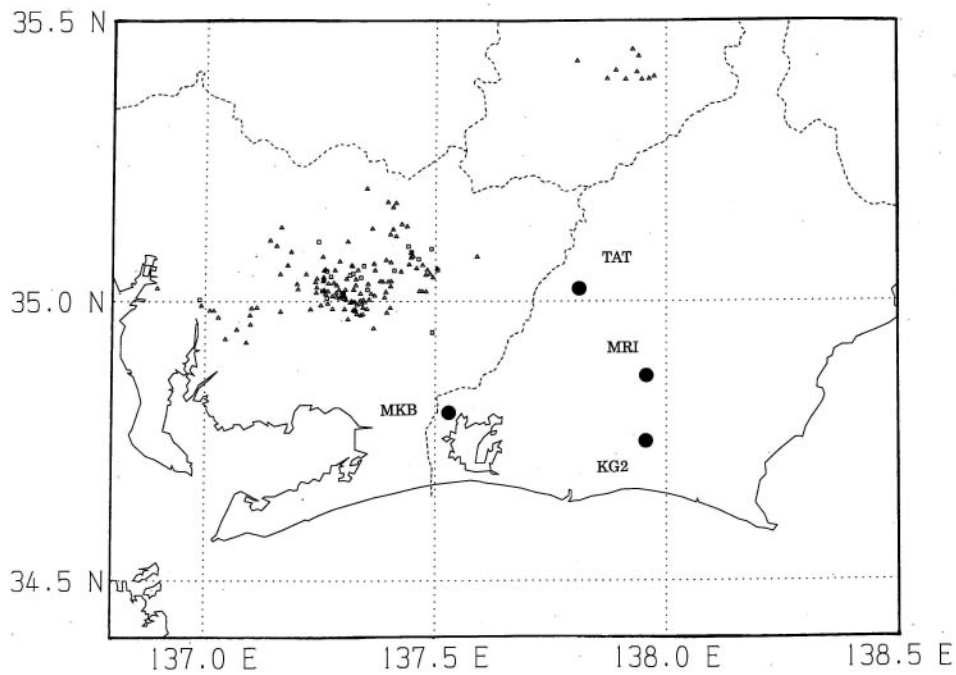
Fig.2 Continued



第2図 つづき  
Fig.2 Continued

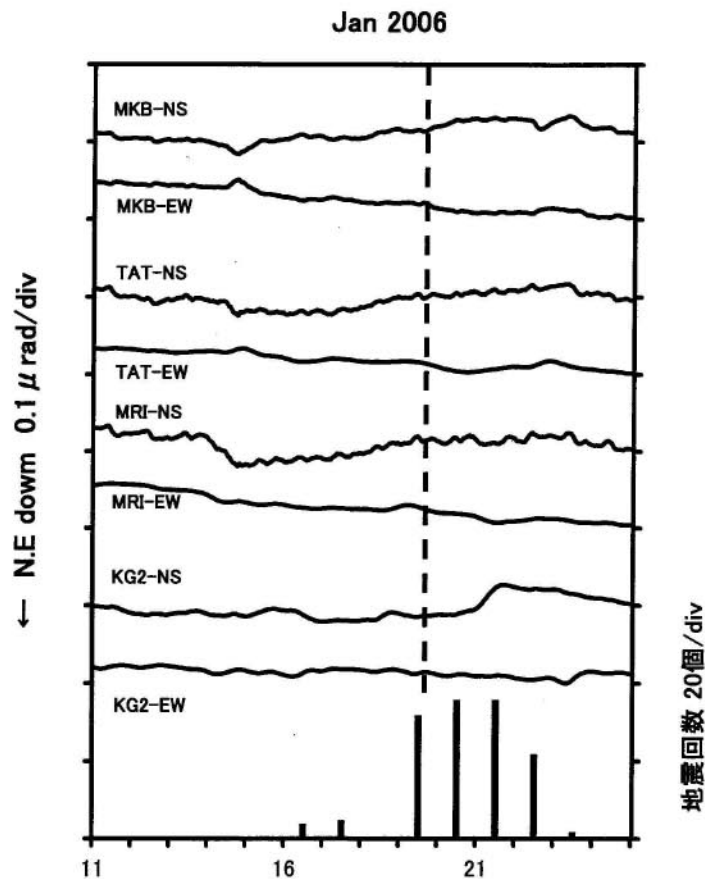


第3図 MKBにおける傾斜記録 (1994年1月1日~2006年5月31日, トレンドは除いてある).  
Fig.3 Detrended tilt record at MKB from Jan. 1, 1994 to May 31, 2006.



第 4 図 低周波地震の震央分布（気象庁の一元化震源）及びその周辺の傾斜観測点.

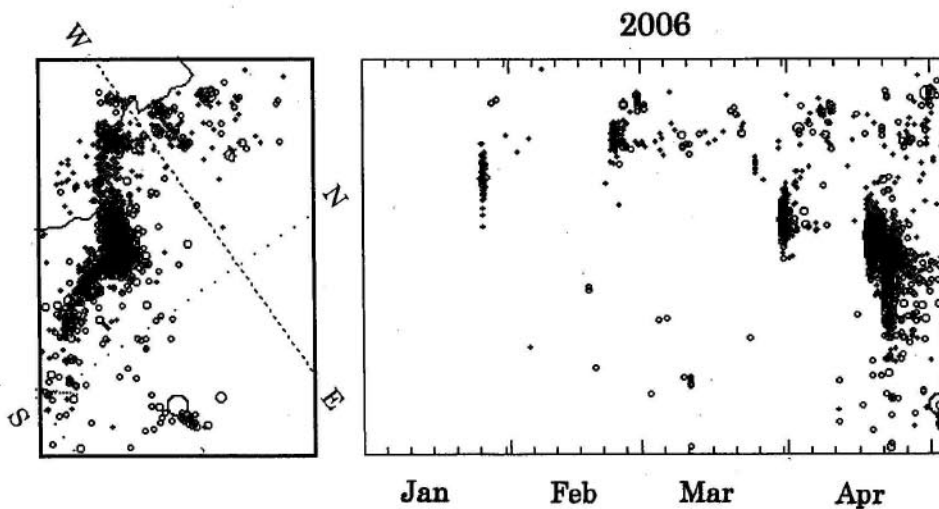
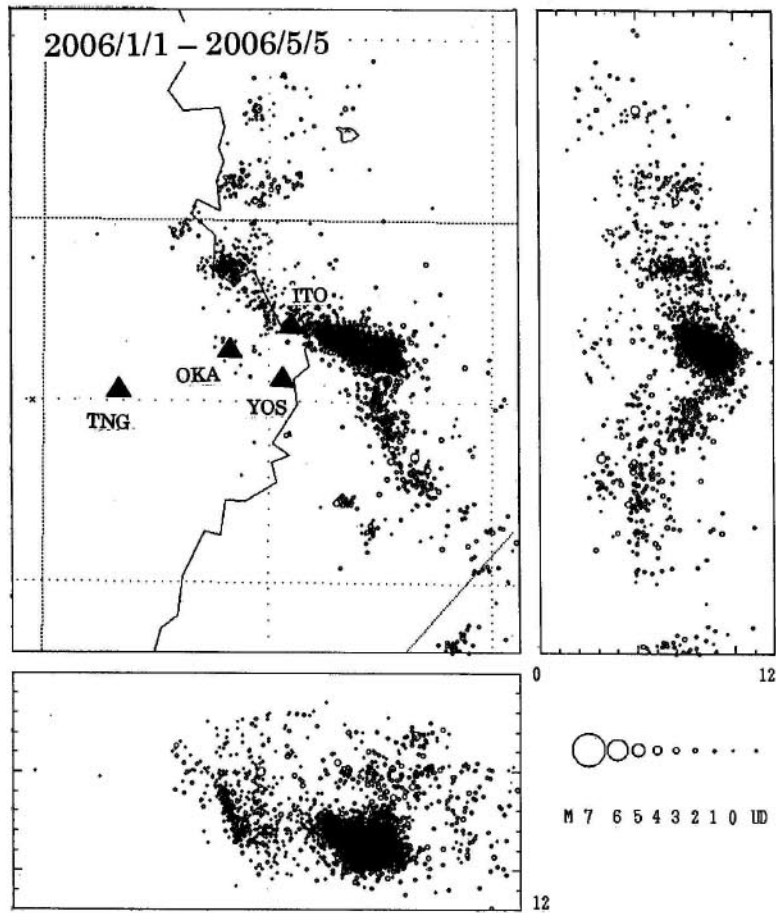
Fig.4 Epicenter distribution of the low frequency earthquakes and the location of the vicinity tilt stations.



第 5 図 低周波地震の日別発生回数と MKB, KG2, MRI, TAT における傾斜記録. 図中の破線で示す時刻から異常な変化が始まっている.

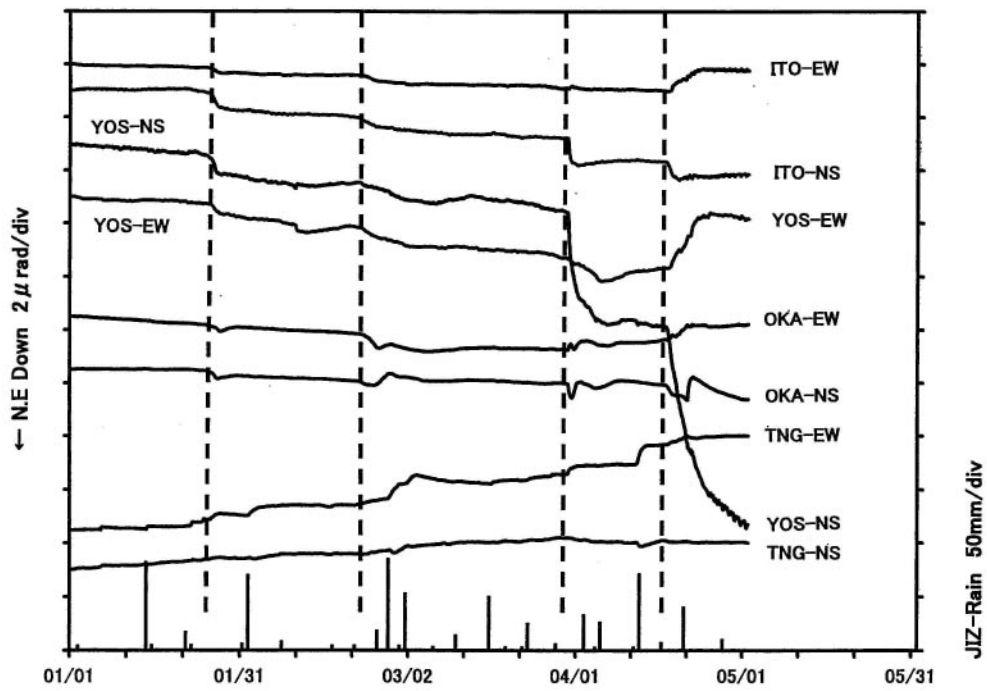
Fig.5 Tide removed tilt records at MKB, TAT, MRI and KG2 in the period from Jan. 11 to 24, 2006 and daily number of the low frequency earthquakes. Broken line shows start time of anomalous tilt changes.





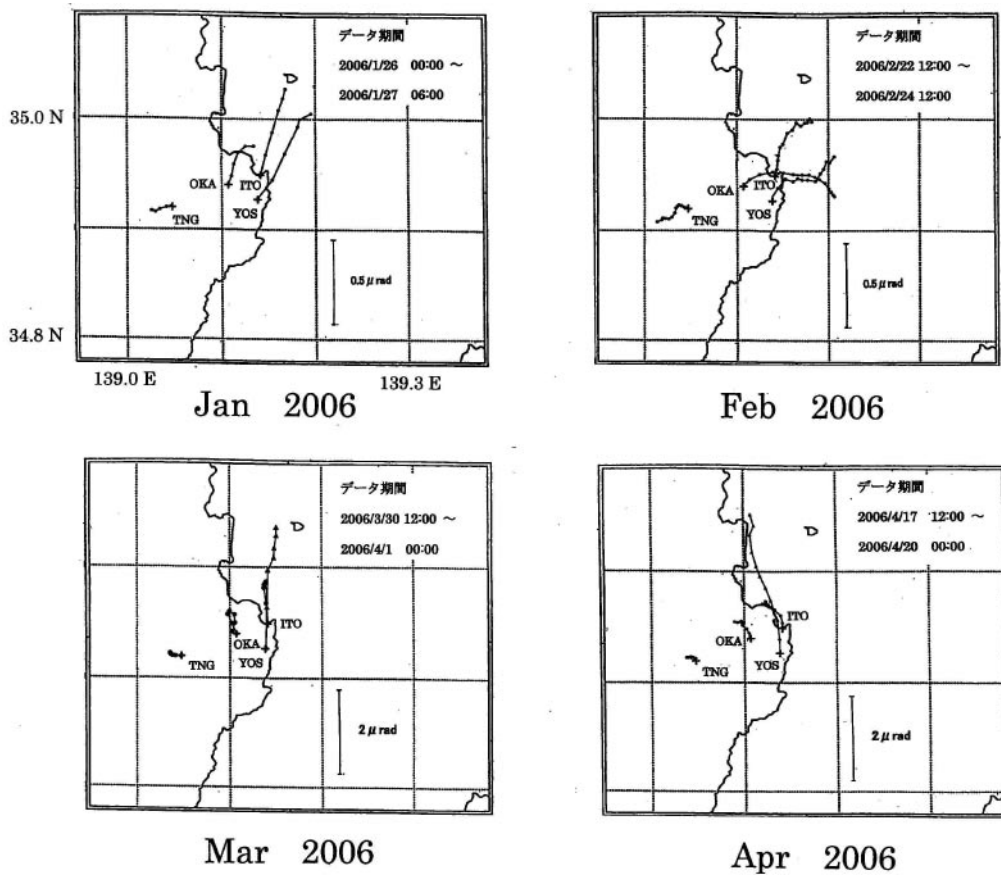
第6図 2006年1月から4月に伊東市周辺で発生した群発地震の震源分布及びこの地震の時空間分布. 上側の図中の黒三角は傾斜観測点を示す.

Fig.6 Hypocenter distribution of the swarm activities repeatedly occurred in Jan. to Apr. 2006 (upper), and space-time plots of the swarms (lower). Black triangles in the top figure show tilt stations.



第7図 図6中の各観測点における傾斜記録(2006年1月1日から5月1日). 図中の破線で示す時刻から異常な変化が始まっている.

Fig.7 Tide removed tilt records at ITO, YOS, OKA and TNG in the period from Jan. 1 to May 1, 2006. Broken lines show the start time of the anomalous tilt changes.



第8図 各時期の傾斜ベクトル

Fig.8 Vector diagram of the anomalous tilt change in Jan., Feb., Mar. and Apr., 2006, respectively.