

4 - 6 ボアホール地殻活動総合観測装置で観測された伊豆半島東方沖群発地震 Observation by Multi-component Borehole Instrument at ITO Earthquake Swarm

東京大学地震研究所

Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

地震研究所においてはボアホール地殻活動総合観測装置を開発し、伊東において観測を行っている。1997年3月の群発地震において地震と関連したデータが観測された。

第1図は観測点の位置と観測計器およびボアホールの断面図を示している。ボアホールは深さ150mで観測計器は歪計(3成分)、傾斜計(2成分)、加速度計(3成分)、温度計、ジャイロから成っている。第2図は1997年1月28日から3月3日22時30分まで、すなわちマグニチュード5.0の地震が起こる前までの3成分の歪データである。第3図は1997年3月2日から3月10日までの歪3成分の記録である。地震に伴った大きな歪変化がみられる。第4図は1997年3月2日から3月10日までの傾斜2成分の記録である。この傾斜計はオイルダンパーを使用していないため傾斜ステップも良好に記録している。点のバラツキは地震による振動である。マグニチュード4以上の地震は何個もあったが、示してある3個の地震のときに歪も傾斜も大きなステップを記録している。

第5図は1997年2月24日から3月3日22:30までの歪3成分と傾斜2成分の記録である。すなわちマグニチュード5.0の地震が起こる前までのデータを示している。歪も傾斜も前兆的異常変化を記録しているが特に傾斜変化の方は群発地震が始まった1日前から異常変化が始まっているようにみえる。第6図は歪3成分をチェビシェフ関数で関数近似し、潮汐成分を取り除いてみたものであるが異常変化の開始が明瞭である。第7図の上図は傾斜2成分をチェビシェフ関数で関数近似したものであるが、特にN218方向の成分は群発地震発生前の3月2日の昼頃から異常変化が見られる。第7図の下図は傾動降下ベクトルの図である。潮汐変化のベクトル図は原点付近の渦巻き状変化であるが直線状の異常な傾動を示している。

第8図aは地殻変動で大きなステップを記録した3個の地震(M5.0:3日23:09, M5.7:4日12:51, M4.6:7日16:23)について総合観測装置に組み込まれている加速度計と地上の加速度計記録を示している。第8図bは第8図aで得られた波形から計算された変位成分を示している。

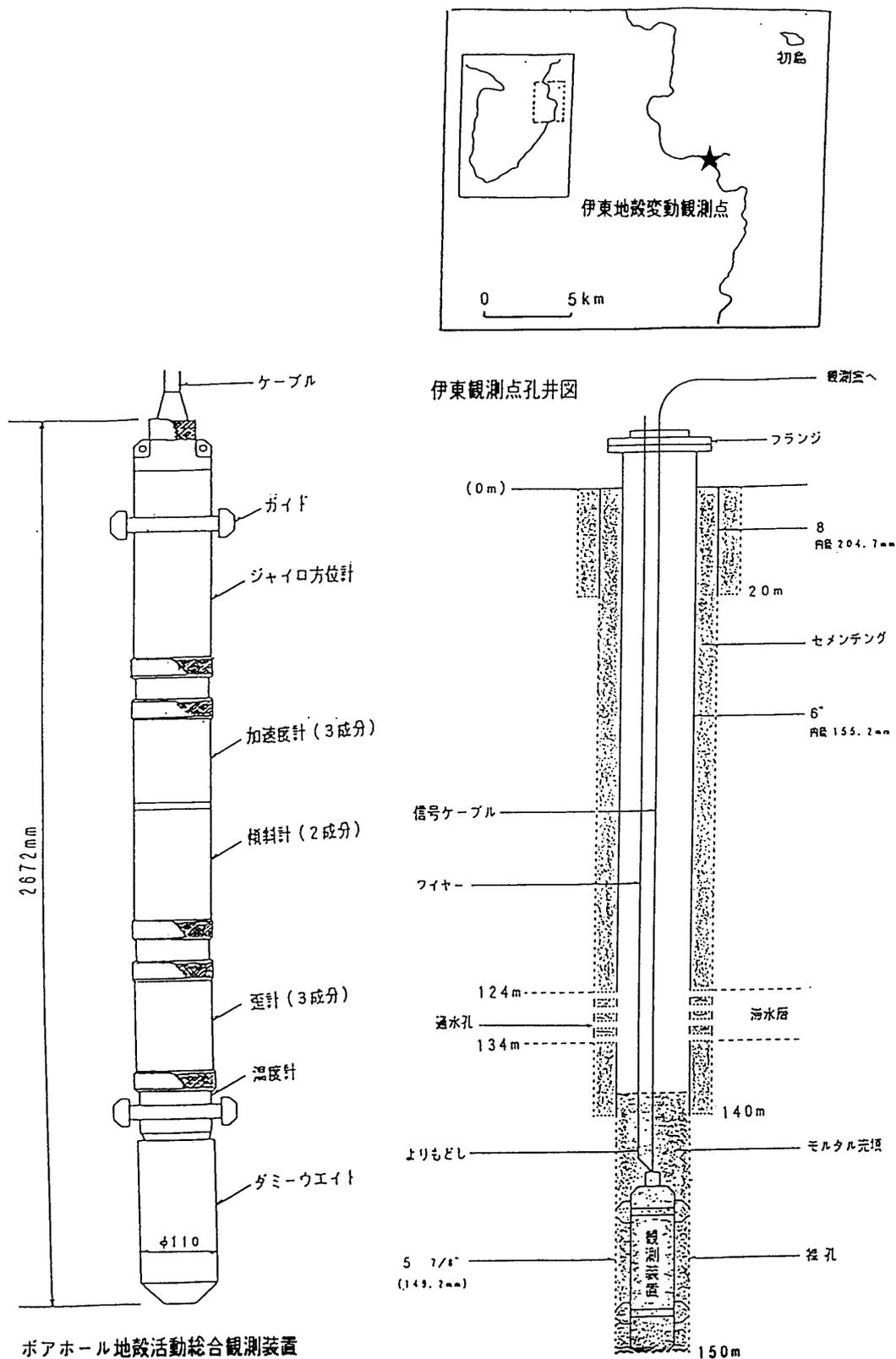
第8図aと第8図bで特徴的なことは、1.地上よりも地下150mの総合観測装置により観測された波形の方がシンプルになっている。2. M5.7の地震はM5.0の地震より観測された加速度はかなり小さいがM5.7の地震の方が長周期成分を多く含んでいるなどである。

今後の詳細な解析により地殻変動に関する興味ある結果が期待される。

(石井 紘)

参 考 文 献

- 1) 東京大学地震研究所:伊東における地殻活動総合観測装置による観測,連絡会報,57(1997), 340-346

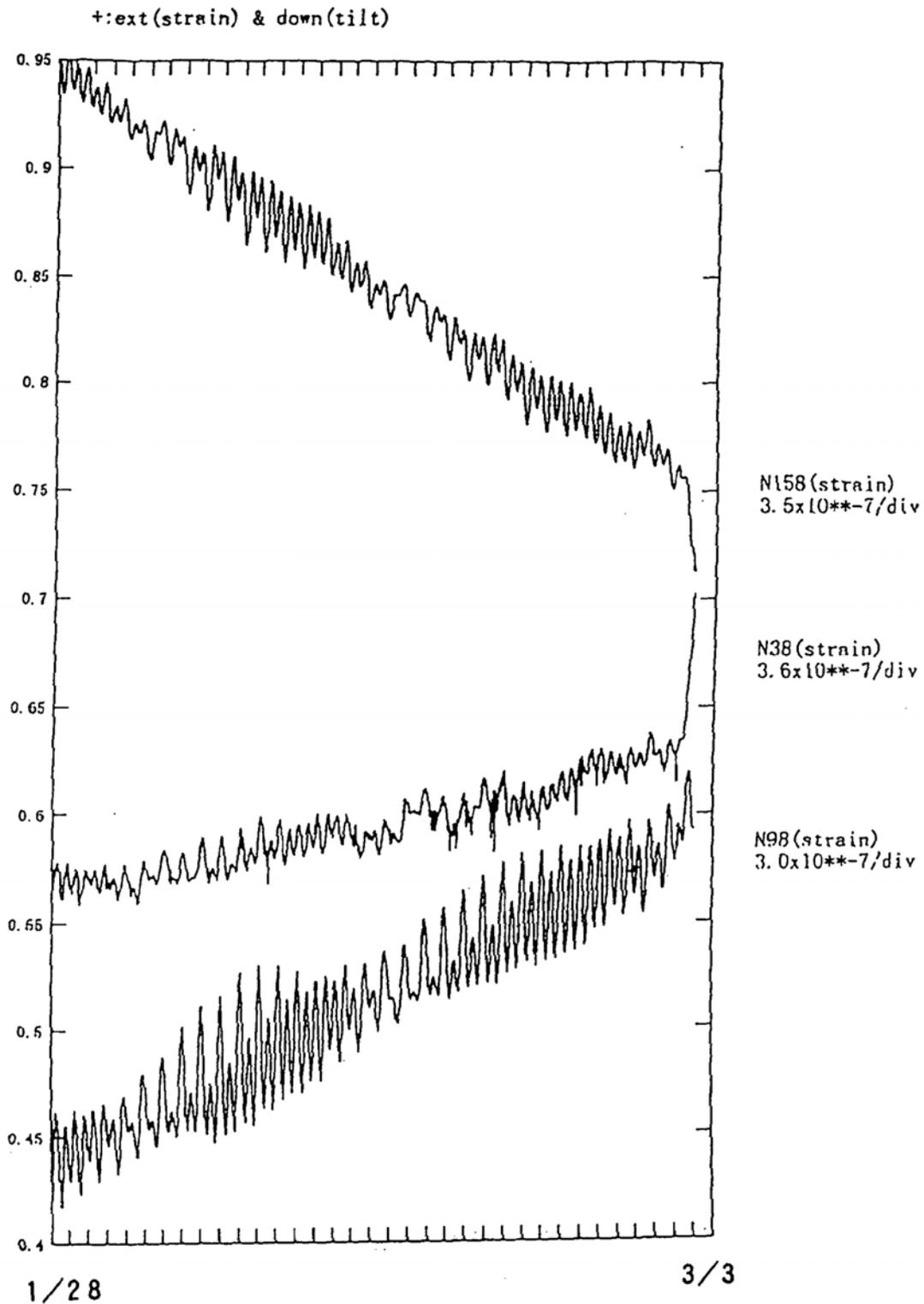


第1図 観測点の位置，観測計器およびのボアホール断面図。ボアホールは深さ 150m で観測計器は歪計（3成分），傾斜計（2成分）加速度計（3成分），温度計，ジャイロから成っている。

Fig.1 Location of observation point, outline of multi-component borehole instrument and cross section of the borehole. The multi-component borehole instrument consists of strain meter of 3 components, tilt meter of 2 components, thermometer and gyro.

ボアホール地殻活動総合観測装置による歪3成分

97/01/28/00:00--03/03/22:30

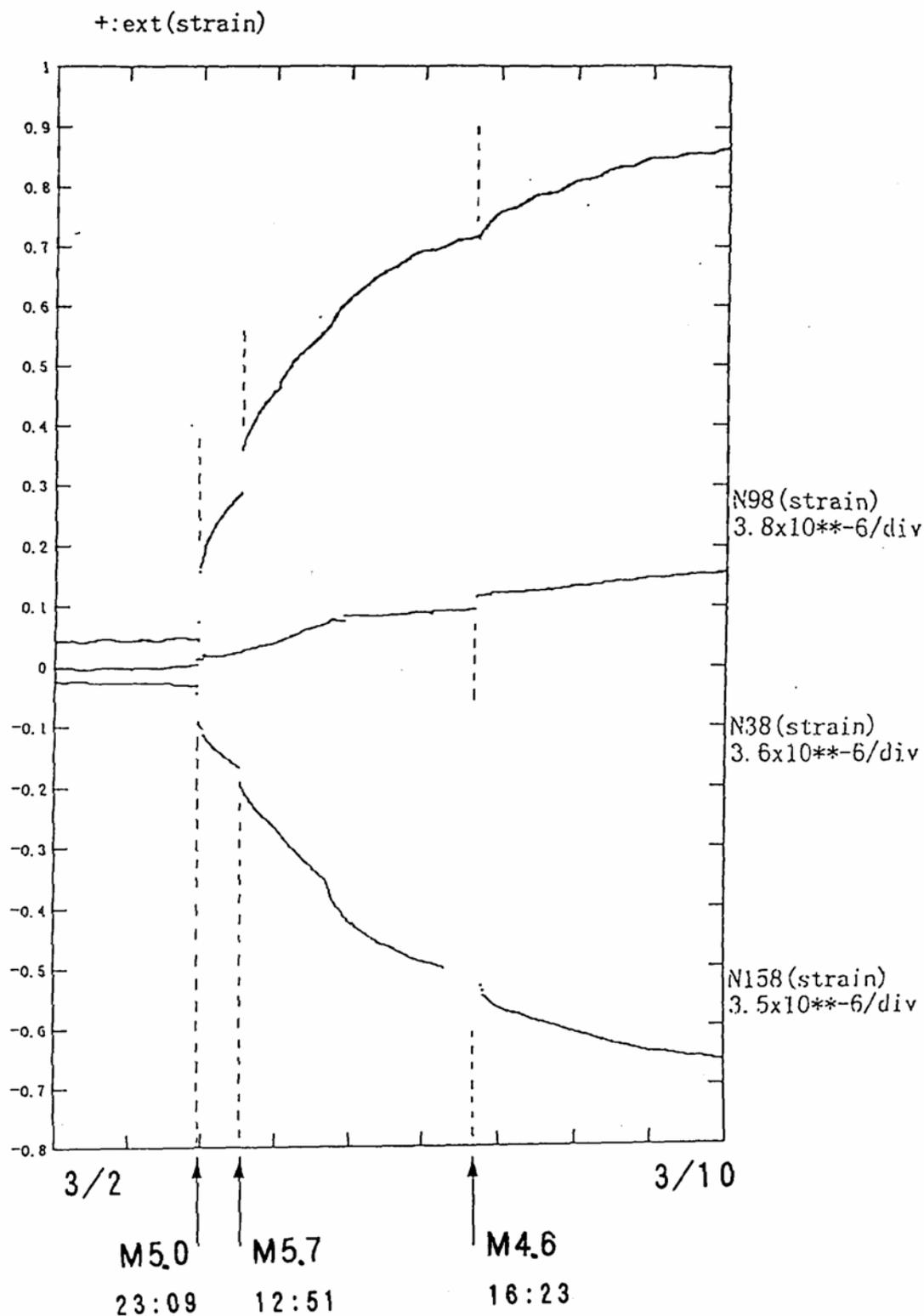


第2図 1997年1月28日から3月3日22時20分まで、すなわちマグニチュード5.0の地震が起こる前までの3成分のひずみデータ。

Fig.2 Record of 3 component strain from 1997.1.28.to.3.3 22 : 30.

ポアホール地殻活動総合観測装置による歪3成分

97/03/2--03/10

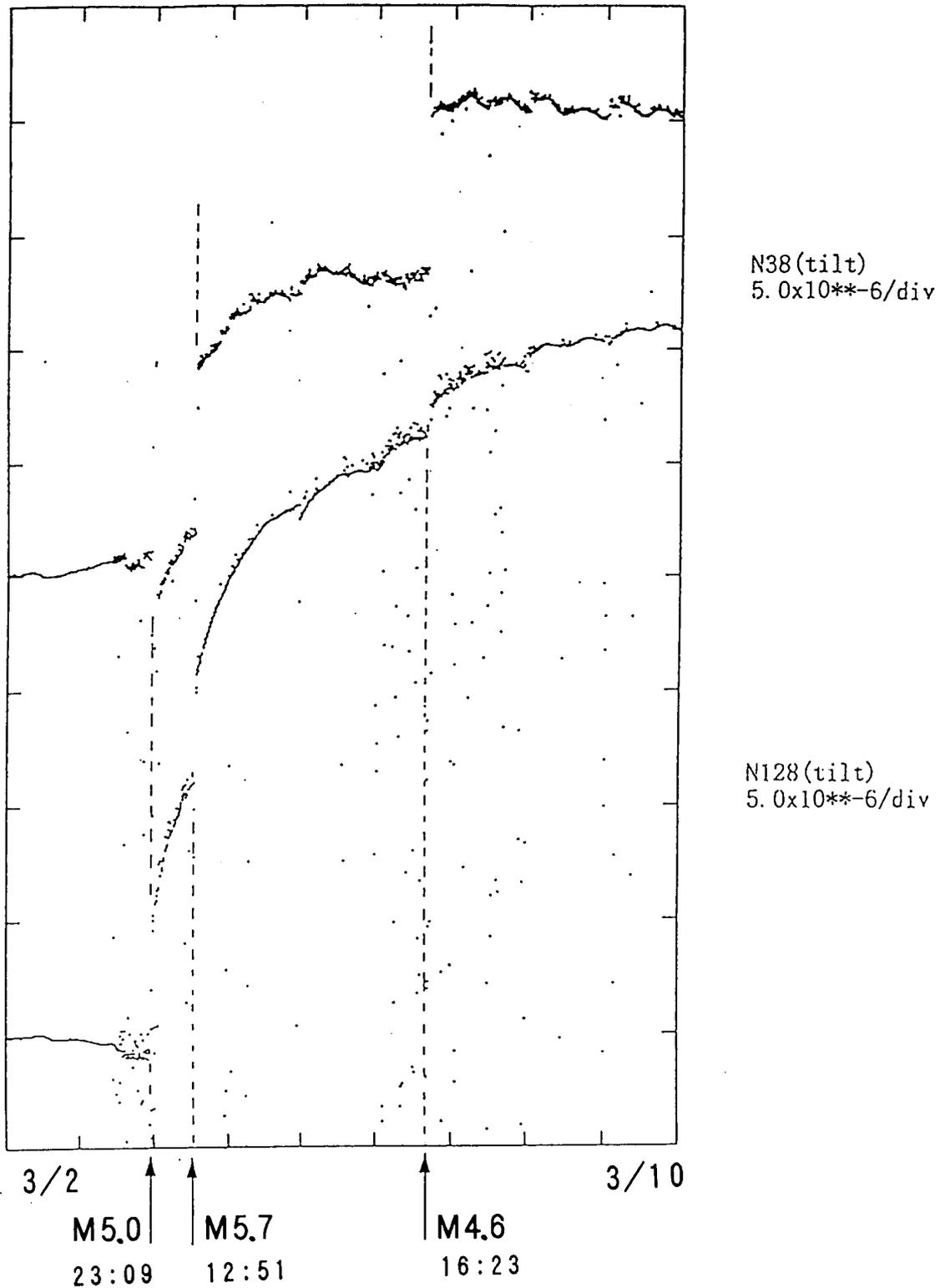


第3図 1997年3月2日から3月10日までの歪3成分の記録

Fig.3 Record of 3 component strain from 1997.3.2.to.3.10.

ポアホール地殻活動総合観測装置による傾斜2成分

+:down(tilt) 97/03/2--03/10



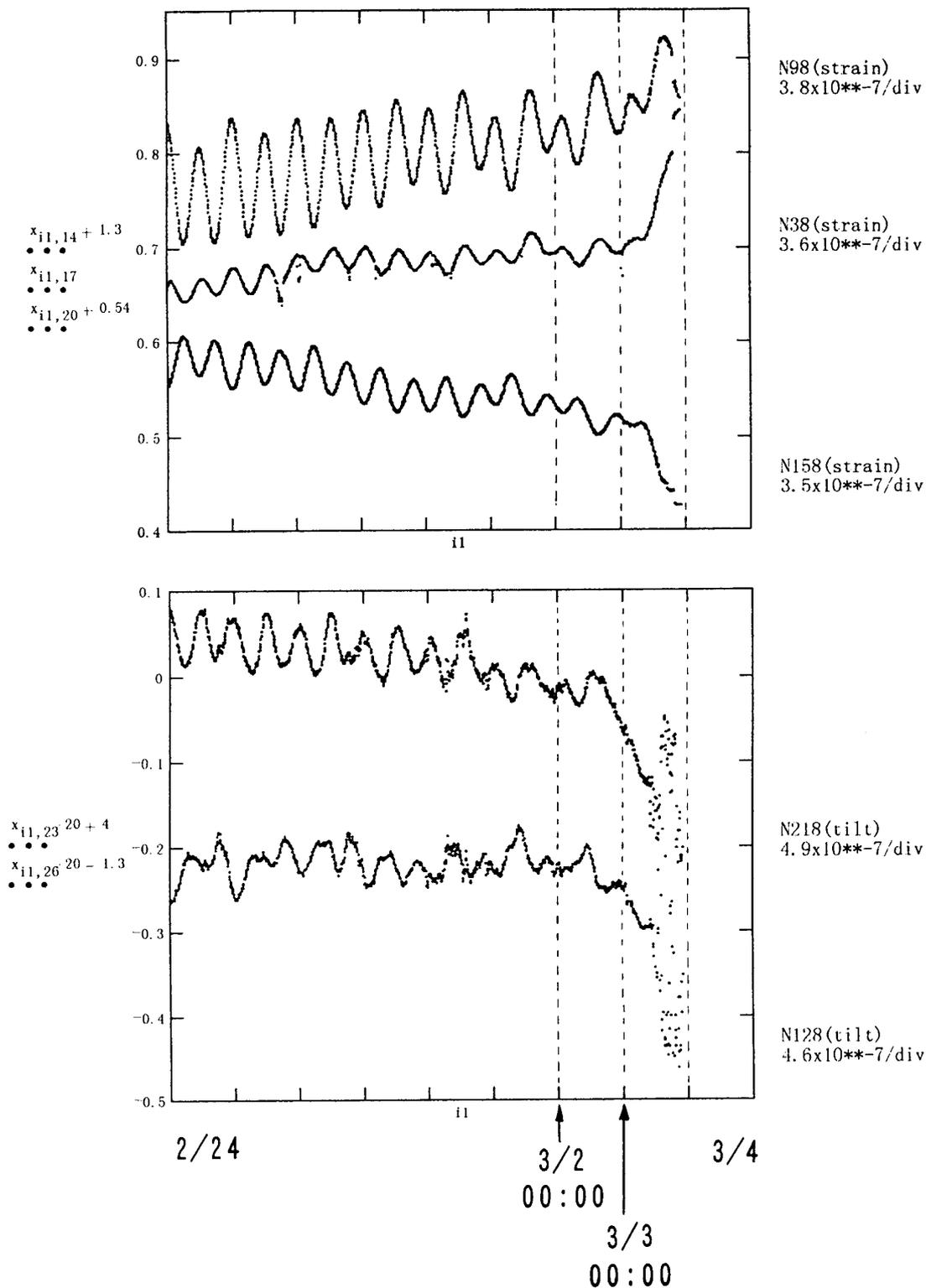
第4図 1997年3月2日から3月10日までの傾斜2成分の記録

Fig.4 Record of 2 component tilt from 1997.3.2.to.3.10.

ポアホール地殻活動総合観測装置による歪3成分と傾斜2成分

97/02/24 — 03/03

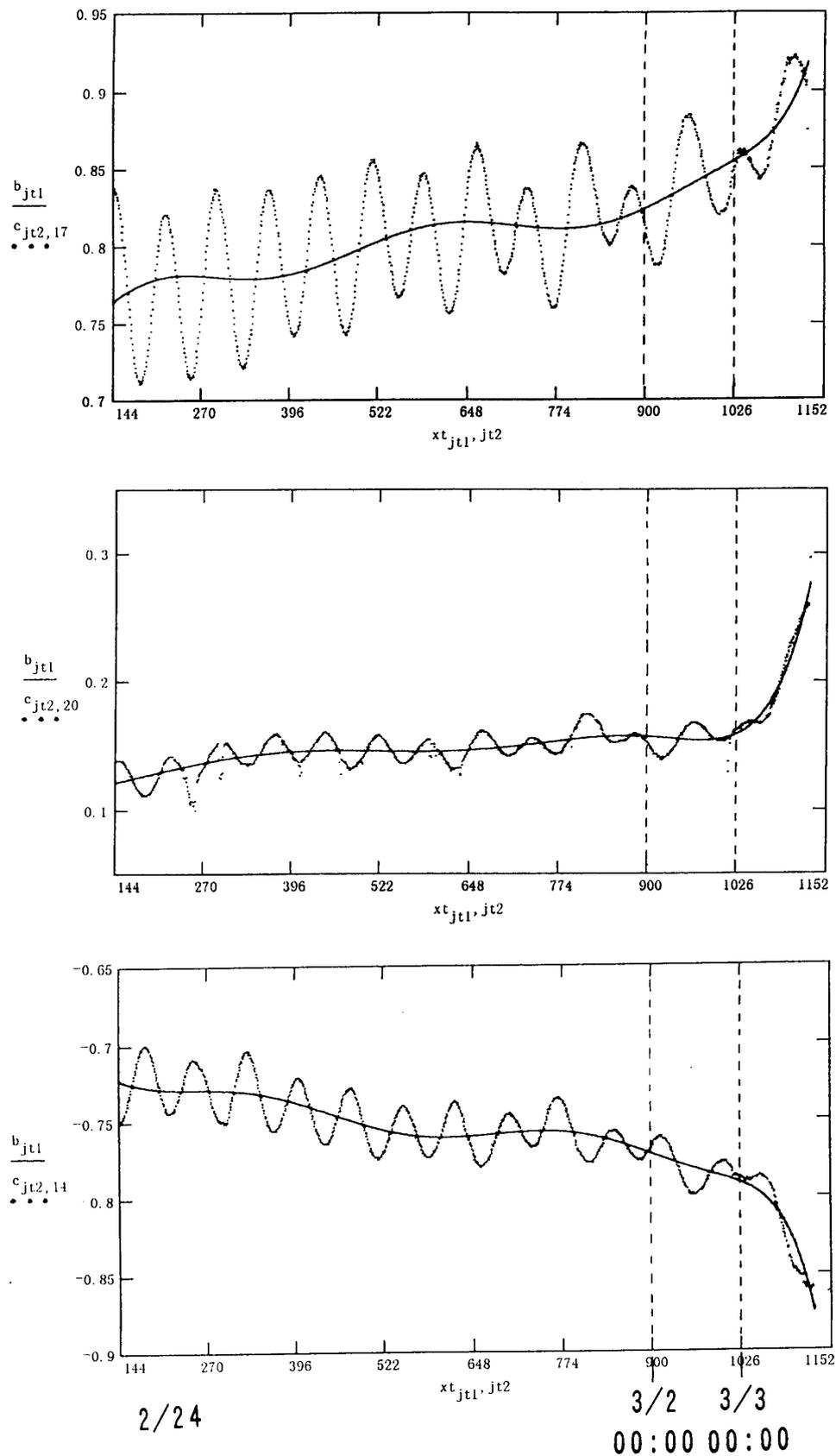
+:ext(strain) & down(tilt)



第5図 1997年2月24日から3月3日22:30までの歪3成分と傾斜2成分

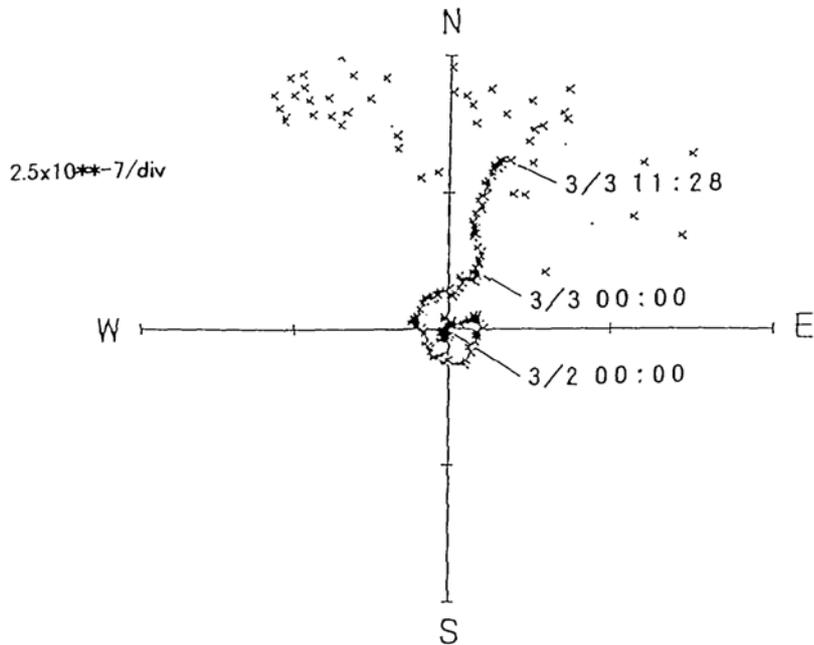
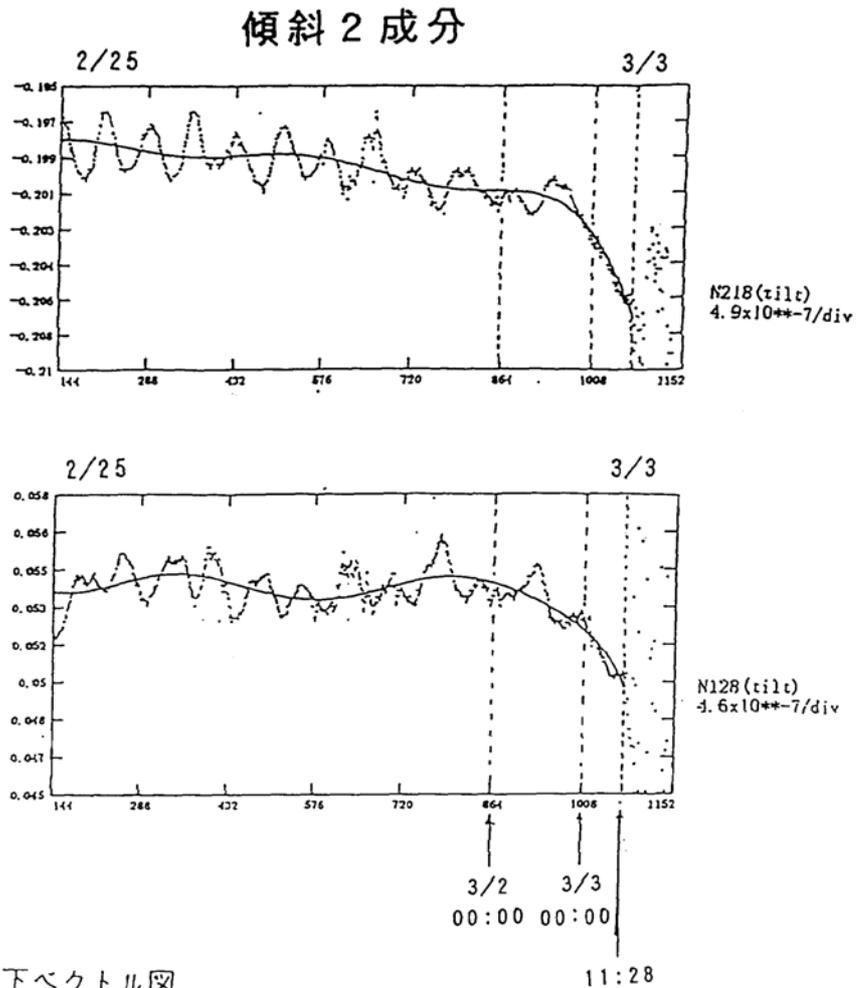
Fig.5 Record of 3 component strain and 2 component of tilt from 1997.2.24 to 3.3 22:30.

歪 3 成分



第6図 1997年2月24日から3月3日22:30までの歪3成分とそれをチェビシェフ関数で関数近似したもの。

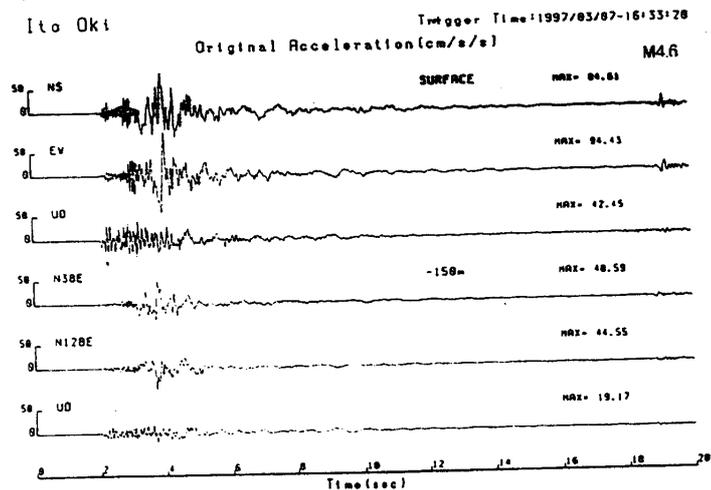
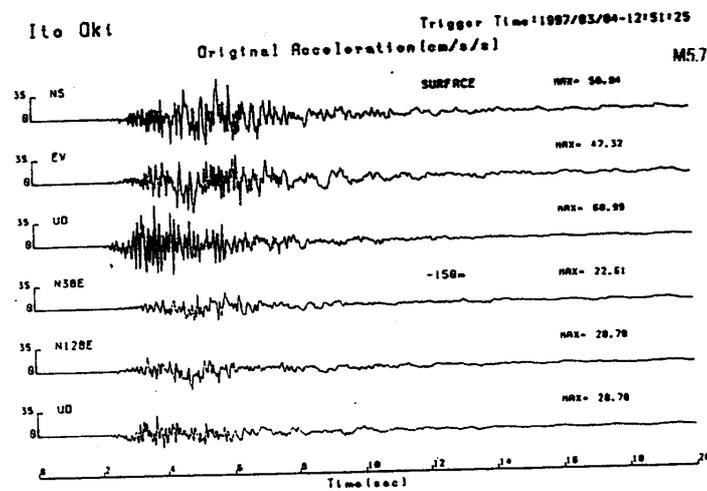
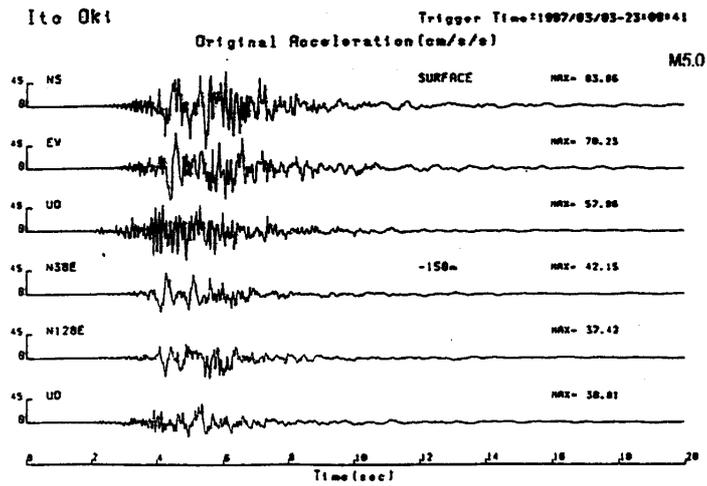
Fig.6 Record of 3 component strain from 1997.2.24 to 3.3 22:30.and curves approximated by using Chebyshev function.



第7図 上は1997年2月24日から3月3日22:30までの傾斜2成分とそれをチェビシェフ関数で関数近似したもの。下は3月2日から3月3日の傾動効果ベクトル図。

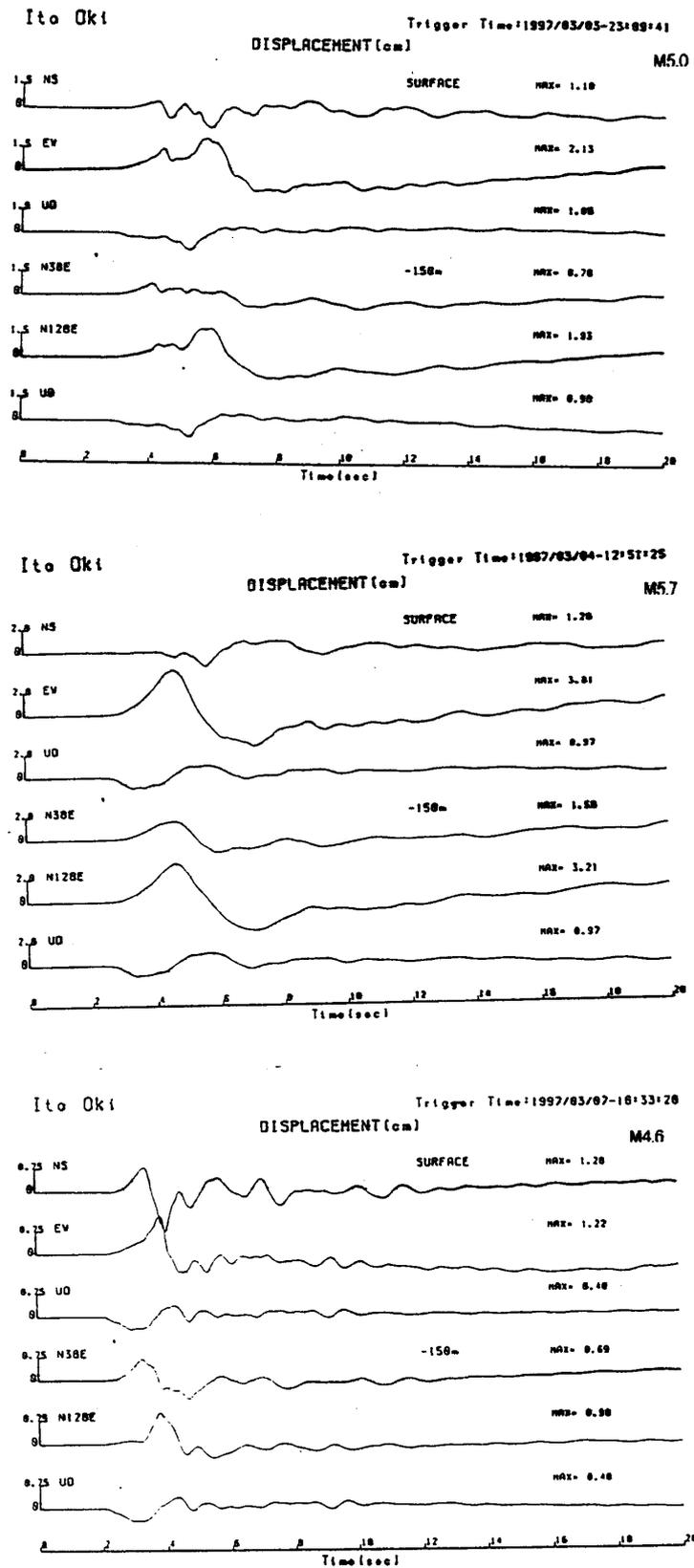
Fig.7 upper: Record of 2 component tilt from 1997.2.24 to 3.3 22:30. and curves approximated by using Chebyshev function.

Lower: Vector diagram of descending of tilt from 1997.3.2 to 3.3.



第8図(a) 地殻変動で大きなステップを記録した3個の地震 (M5.0: 3日 23:09, M5.7: 4日 12:51, M4.6 7日 16:23) について総合観測装置に組み込まれている加速度計と地上の加速度計の記録。

Fig.8(a) Records of Acceleration for three earthquakes(M5.0:March 3rd 23:09,M5.7: March 4th 12:51,M4.6: March 7th 16:23)showing large strain and tilt steps. Date observed both at the surface and 150m borehole are shown..



第8図(b) 第7図で得られた波形から計算された変位成分

Fig.8(b) Displacements computed from records of acceleration for three earthquakes(M5.0:March 3rd 23:09,M5.7: March 4th 12:51,M4.6: March 7th 16:23) showing large strain and tilt steps. Date observed both at the surface and 150m borehole are shown.