

4-5 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
Ground Tilt Change Associated with the Swarm Activity off the East
Coast of Izu Peninsula in May - June, 1993

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1989年3月より伊東市の川奈で傾斜の連続観測を行っているが(観測点コード, I T O), この観測点では同年5月に伊豆半島東方沖で発生した小規模な群発地震に伴う変動を捉え, また7月13日の海底噴火とその前後の群発地震に伴う変動を捉えている¹⁾。1989年の活動以後も, 1991年8月, 12月, 及び1993年1月の群発地震の発生時に, これらの活動に伴う変動を捉えてきている^{2),3),4)}。そして, 1989年の海底噴火時以後で最大規模の群発地震が1993年5月下旬から6月上旬にかけて発生したが, 今回もこの活動に伴う変動を捉えたので報告する。

今回の群発地震の震源分布を第1図に示し, 1993年5月から7月までの間のI T O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第2図に示す。

今回の群発地震は5月26日より発生し始めた。初期の活動は小規模であったが, 同日の23時頃より活動が活発化し, M3～4クラスの地震が多く含まれるようになった。その後徐々に地震の発生回数が減り, 5月30日には収まるかのように見えたが, 5月31日より再度活発化し, その後6月4日には鎮静化している。

こうした活動の推移に対して, I T Oにおける傾斜変動は, 地震の発生と同時期に北東下がりの傾斜変動が生じ(第2図中P1), 活動の活発化とともに傾斜の変動方向が東南東下がりになり, 変動量も大きくなった(第2図中P2)。この変動は地震活動の低下とともに徐々に小さくなっていったが, 活動が再度活発化した5月31日から再び傾斜の変動量が大きくなり(第2図中P3), 活動の鎮静化と共に緩やかな東南東下がりの変動に変わっている(第2図中P4以降)。

第3図に1989年の海底噴火前後の群発地震の震源分布を示し, 第4図にこの時の傾斜記録と気象庁の鎌田における日別地震回数を示す。これら1989年の活動と今回の活動を比較してみると, ①群発地震の震源がほぼ同じであること, ②活動がまず微小地震レベルで始まり, その後M3以上の地震を多数含んだ活発な時期を間欠的に経た後に, 鎮静化するという推移をたどっていること, 等で両活動は共通している。また, これらの活動に伴うI T Oの傾斜変動も, 第2図と第4図中のポイントP1～P4で示した通り, ③群発地震の活動度と傾斜の変動量との相関が高いこと, ④これらの活動に伴って生じる傾斜の変動パターンが似ていること, 等で共通している。変動パターンが似ていることは第6図に示した傾斜ベクトルでも明かである。今回の活動に伴う変動量は $10\mu\text{rad}$ 程度であり, 1989年の時の変動量の約半分である。気象庁の鎌田で捉えられる地震回数は伊豆半島東方沖の群発地震の活動度を示す一つの指標となっているが, こちらの方も1989年の時の約半分となっている。

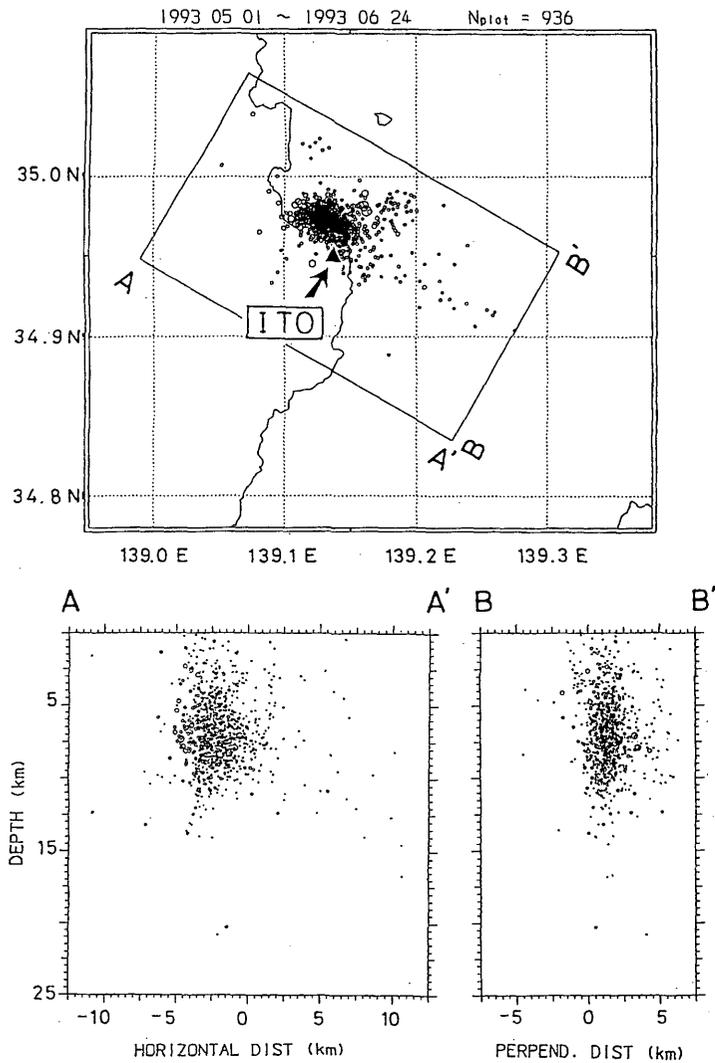
1989年の活動では, I T Oにおける傾斜変動と地震の活動度との相関が極めて高く, 両者が

同じ起源により生じていることを指摘してきた⁵⁾。また、群発地震の震源域に沿って、開口断層を設けることで、I T Oの傾斜を含む各種変動が説明できることを示し、群発地震とそれに伴って生じた地殻変動は、マグマの貫入が原因として考えられることを述べてきた⁶⁾。今回も先の場合と同じ場所に開口断層を設け、開口量その他を第5図に示すとおりとすると、第6図に示すとおり、I T Oの傾斜変動がほぼ説明できる。今回の活動に対する開口量は1989年の時の約半分であり、開口断層の上端は、1989年の時が深さ1 kmであったのが今回は2 kmとなっている。規模はやや小さいが、今回も1989年の活動に似た現象が生じたものと推察される。

(山本英二・岡田義光・大久保正)

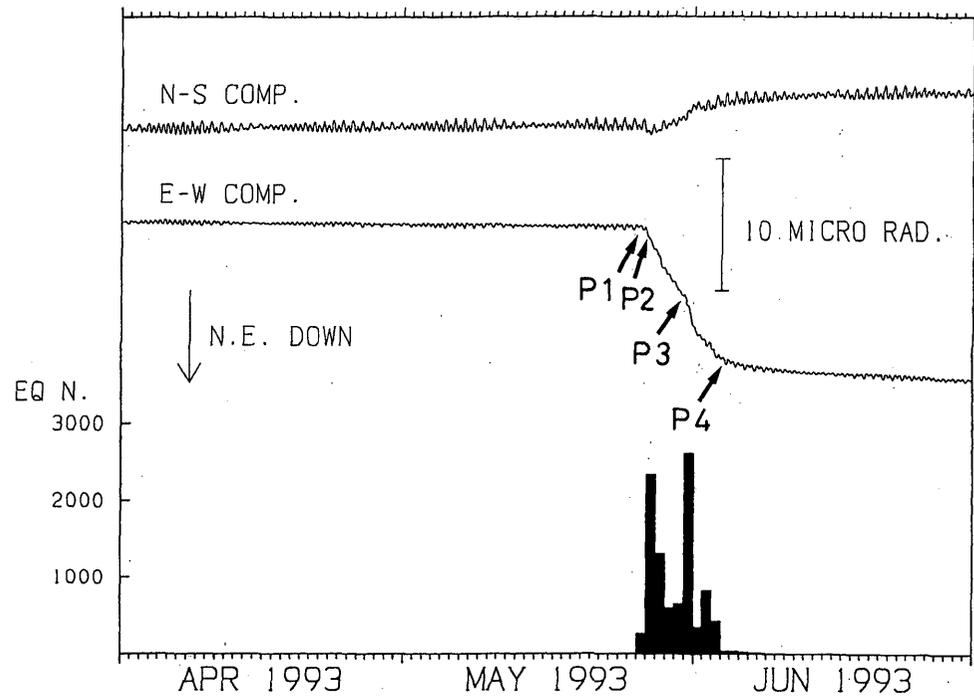
参 考 文 献

- 1) 国立防災科学技術センター：伊豆半島東方沖の群発地震・火山活動に伴う傾斜変動，連絡会報，**43** (1990)，273-283.
- 2) 防災科学技術研究所：1991年8月の伊豆半島東方沖群発地震に伴う傾斜変化，連絡会報，**47** (1992)，238-240.
- 3) 防災科学技術研究所：伊豆半島東方沖群発地震の再発とそれに伴う傾斜変化，連絡会報，**48** (1992)，266-269.
- 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) 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.
- 6) 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



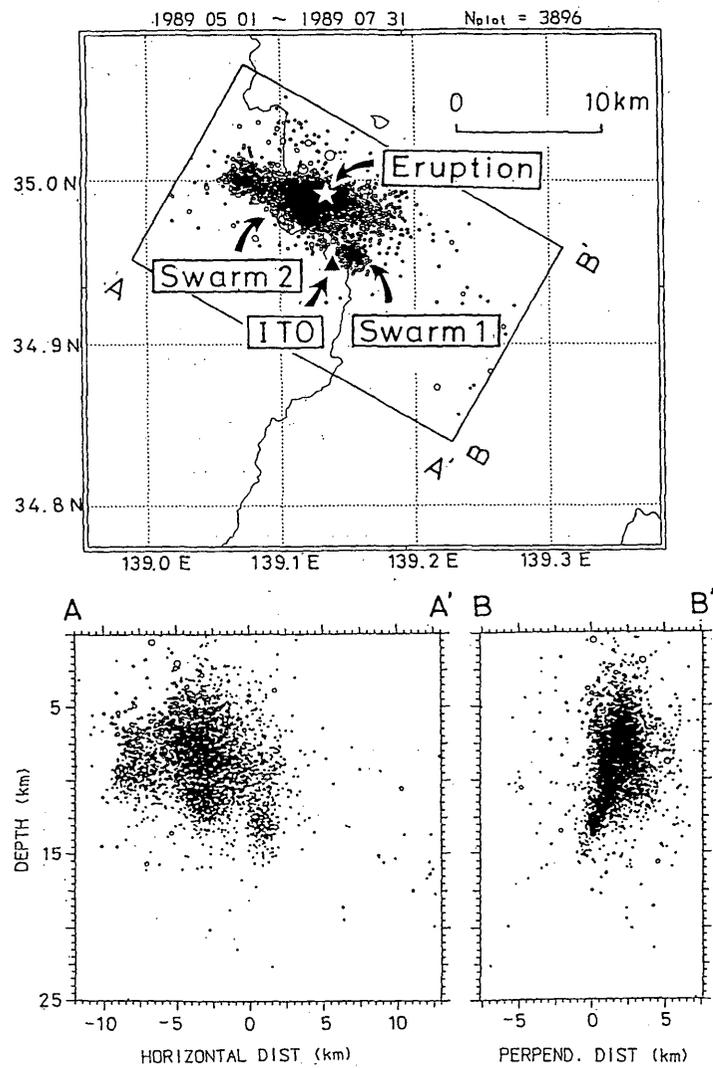
第1図 1993年の群発地震の震源分布。伊東観測点の位置を▲で示す。

Fig.1 Epicentral distribution of the earthquake swarm of east off Izu Peninsula in 1993. Solid triangle shows the location



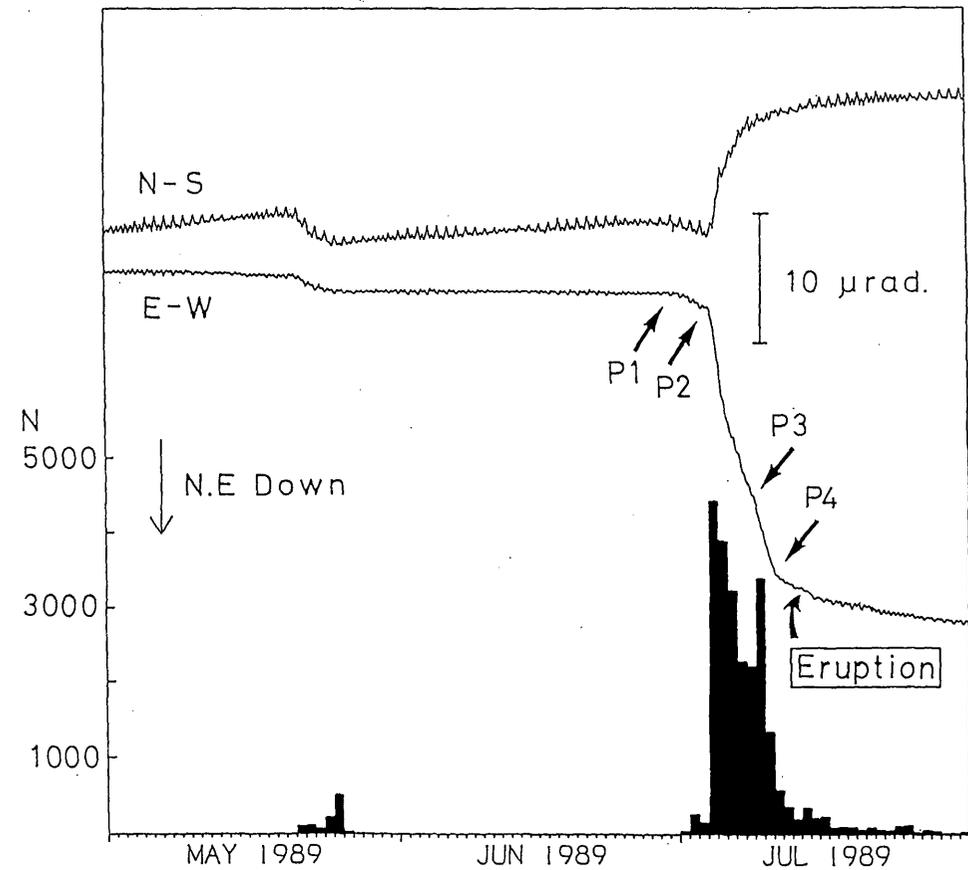
第2図 伊東観測点における傾斜記録と気象庁の鎌田における日別地震回数 (1993年)。

Fig.2 Hourly tilt data at Ito station and daily number of earthquakes at Kamata (JMA) from May 1 to July 30, 1993.



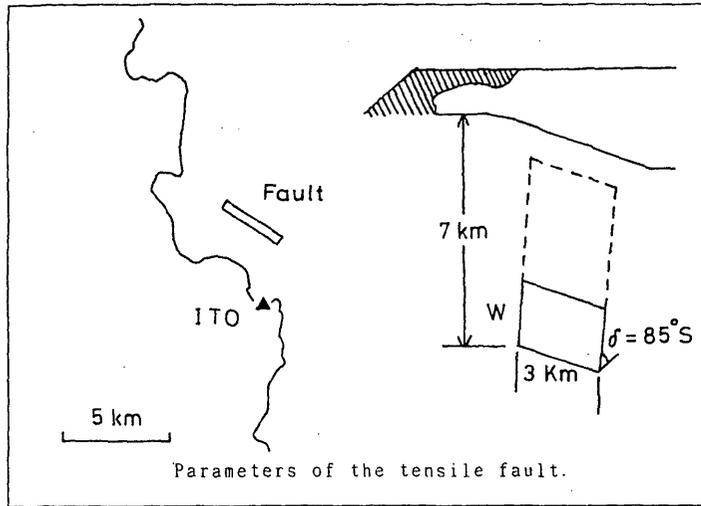
第3図 1989年の群発地震の震源分布

Fig.3 Epicentral distribution of the earthquake swarm of east off Izu Peninsula in 1989.



第4図 伊東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(1989年)

Fig.4 Hourly tilt data at Ito station and daily number of earthquakes at Kamata (JMA) from May 1 to July 30, 1989.



1989

Period	Width	Dislocation
7/1 - 7/4	2 km	25 cm
7/4 - 7/8	6 km	80 cm
7/8 - 7/10	6 km	10 cm
	4 km	30 cm

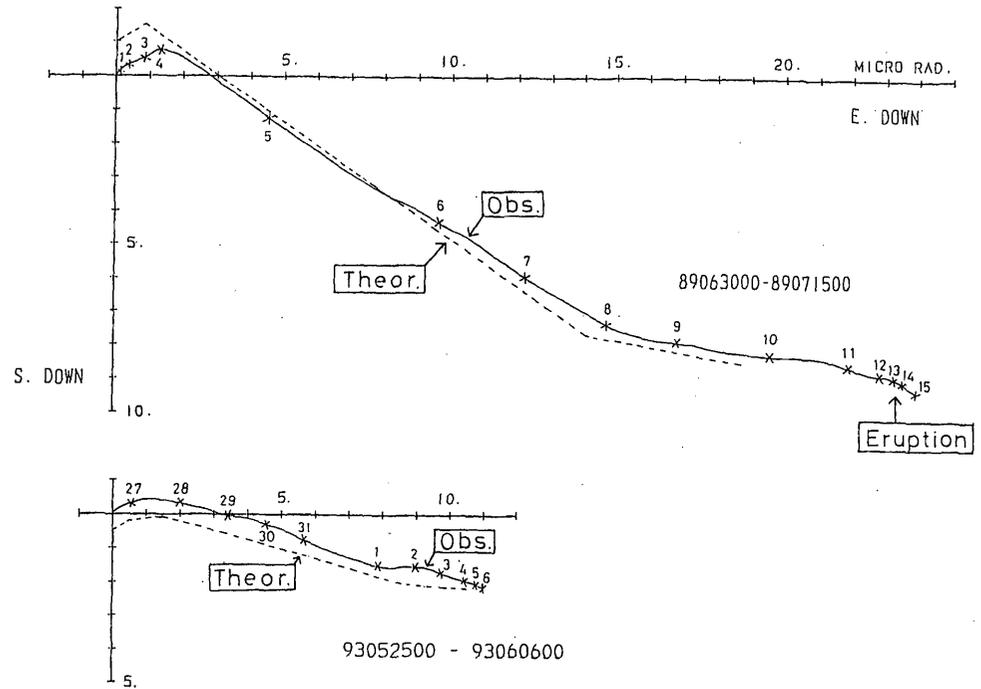
1993

Period	Width	Dislocation
5/26 - 5/27	2 km	15 cm
5/27 - 5/28	4 km	10 cm
5/28 - 6/2	5 km	50 cm
6/2 - 6/5	4.5 km	15 cm

Time variation of fault width and dislocation

第5図 1989年と1993年の群発地震活動と地殻変動を説明するモデル。

Fig.5 Tensile fault models for the swarm activities off Izu Peninsula in 1989 and 1993.



第6図 第5図に示すモデルの結果(破線)と観測値(実線)の比較。上段は1989年, 下段は1993年の活動時を示す。

Fig.6 Comparison of observed tilt (solid line) with theoretical tilt (dotted line) calculated from the models in Fig.5. The upper is in case of 1989 and the lower is that of 1993.