

3 - 20 伊豆大島で観測された埋込式体積歪計による歪変化

Strain Changes Observed by the Borehole Strainmeter at Izu-Oshima

気象庁地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division, Japan Meteorological Agency

伊豆大島（以下、大島）には、観測強化地域に展開している埋込式体積歪計の1つが設置されている。センサーは大島測候所構内（標高185m）に垂直にボーリングした291mの孔底に1981年4月に埋設された。

観測点位置と埋設状況および埋設地点201m以深の地質柱状図を第1～3図に示す。地表から265m付近まではほとんどが玄武岩であり、地中変換部が埋設されている深度は火山礫凝灰岩である。観測井はフルホールセメンティングの処理がされている。

第4図〔C〕は観測を開始した1981年5月から1985年2月はじめまでの日変化図である。埋設後20日位で観測を開始したため、当初は埋込の初期効果による大きな伸びを示し、1982年1月頃から定常的な縮みの変化が観測されている。1983年10月3日の三宅島噴火と地震が発生した少し前から1984年2月はじめまでの期間は、縮みの変化がほとんど停滞した。その後の縮み現象は変化の度合を増していたが、1984年1月と4月に後述するように大きな伸びの変化が現れた。

歪計上部モルタルの中には、水晶発振式で1/1000℃の分解能を持つ温度計も埋込んである。第4図〔A〕は温度変化である。観測当初は埋設効果による急激な温度低下を示していたが、1982年5月末から安定した状態が1年続いた後、20～30日当たり1/1000℃の割合で上昇している。

また第4図〔B〕は大島によく現れる短周期成分が卓越した微小ステップ状現象のうち、大きさが 1×10^{-8} ストレイン以上の発生状況である。1983年3～9月は頻発していたが10月に日変化で縮み現象が停滞すると同時に現れなくなった。そして1984年夏から再び発生し1985年1月22日まで頻発した後、26日から大きな伸びの変化が現れた。

第4図には、歪計の観測開始以来、大島から100km以内で発生したM5.7以上の地震と、1983年1月および1984年9月の伊豆半島東方沖に発生した顕著な群発地震活動の発生時期を矢印で示す。また歪変化と降水量との対応を見るために、第4図〔D〕に網代における日降水量を示す（但し図では100mm以上頭打ち）。

その他、大島の歪変化で特有の現象として、潮汐振幅が観測開始以来次第に大きくなってき

ている。第5図は、ほぼ30日間毎に O_1 分潮と M_2 分潮の理論振幅に対する観測振幅比を表わしたものである。大島は海洋潮の影響を受け観測当初から振幅比が2倍以上であったが、1985年1月には3倍以上になっている。感度検定によれば測器に異常なく、また潮位データから海況の変化も発見されていない。

最近の歪変化として、第6図に1984年11月1日から1985年5月13日までの、大島と近接観測点の石廊崎・網代の歪日変化図と大島での微小ステップの発生状況および網代の日降水量を示す。歪変化はトレンドを除去したもので、左観測地点名下の半円の中に右上りに黒い傾斜は除去した伸びの傾きを、左上りに黒い傾斜は縮みの傾きを表わす。

大島の歪変化は1月22日に少し縮みに変化した後26日から大きく伸びに変化し、その大きさは2日間で約 0.7×10^{-6} ストレイン、10日間で 1×10^{-6} ストレインであった。近接地点の石廊崎でも1月20日頃やや伸びの現象が見られ、網代でも同時期頃ゆっくりした縮み傾向が伺える。その後大島の歪変化は再び縮み傾向になったが1月20日以前よりは緩い。4月14日になって突然大きな縮み-伸びの現象が現れ、10時間で約 1.2×10^{-6} ストレインの伸び量に達した後、徐々におさまった。丁度その頃大島から約10km北西の海域でM3.7の地震が1個発生した。

伊豆半島東方沖では3月16日頃から群発地震活動が活発化していたが、M3.7の地震はこの活動域から離れて単独に発生したものであった。歪変化はその後縮み傾向が続いているが、変化速度は以前にくらべ小さくなっている。なお、1985年4月12日に大島では184.5mmの日降水量を記録し、これは4月の最大日降水量であった。

第6図上段は大島の微小ステップの発生状況で(0.5×10^{-8} ストレイン以上のみ)1月22日から4月はじめまでは現れなかった。そして4月14日の大きな伸びの変化の後も発生せずに現在に至っている。

1983年10月、1985年1月、4月共、歪の変化傾向の変わり目と微小ステップの発生・停止が呼応していること、1983年10月の三宅島の噴火の活動前後と時期が合っていること等は興味深い。

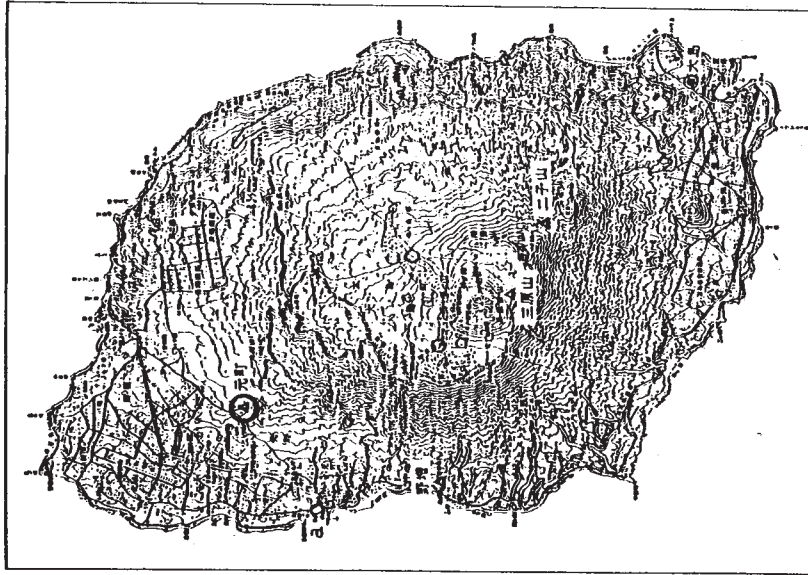
第7図の左上は4月26日の変化のモニター記録である。約10分間の縮み変化から大きな伸びの変化に転じたことがはっきり見える。大島の微小ステップでこのパターンと類似の現象は、1982年8月12日三浦半島の沖に発生した地震(M5.7、第4図矢印(1))の時にも見られ(第7図左下)、この時は地震の少し前に縮み、地震発生と同時に伸び変化に転じたものである。

参 考 文 献

- 1) 気象庁地震予知情報課(1984): 三宅島の噴火前後に伊豆大島の体積歪計に現れた現象,

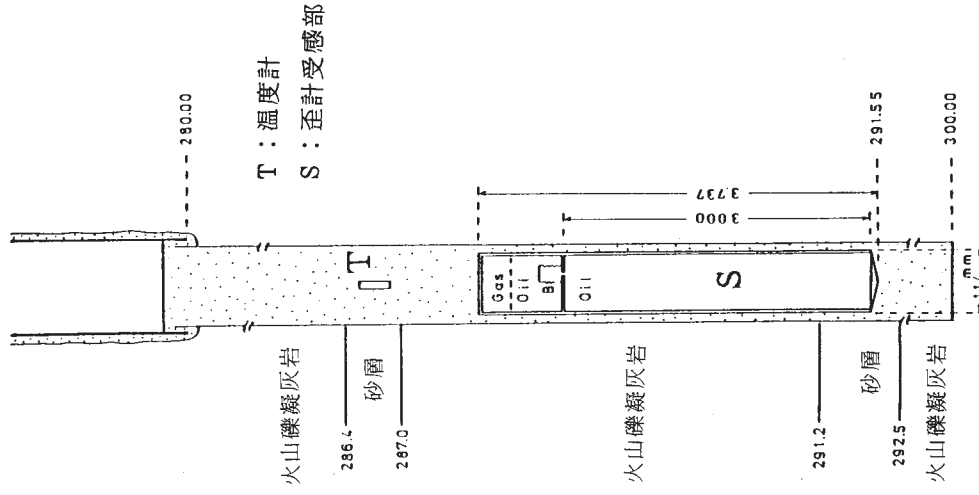
験震時報, 49, 32 - 36.

- 2) 沢田可洋・福井敬一・佐藤馨・二瓶信一・福留篤男 (1985) : 1983 年三宅島噴火前後に伊豆大島の体積歪計で観測された特異な現象, 火山, 29 (特集号), 141 - 152.



第1図 観測地点位置

Fig. 1 Izu-Oshima strainmeter observation station (solid circle).



第2図 地中変換部の概略と埋設状況

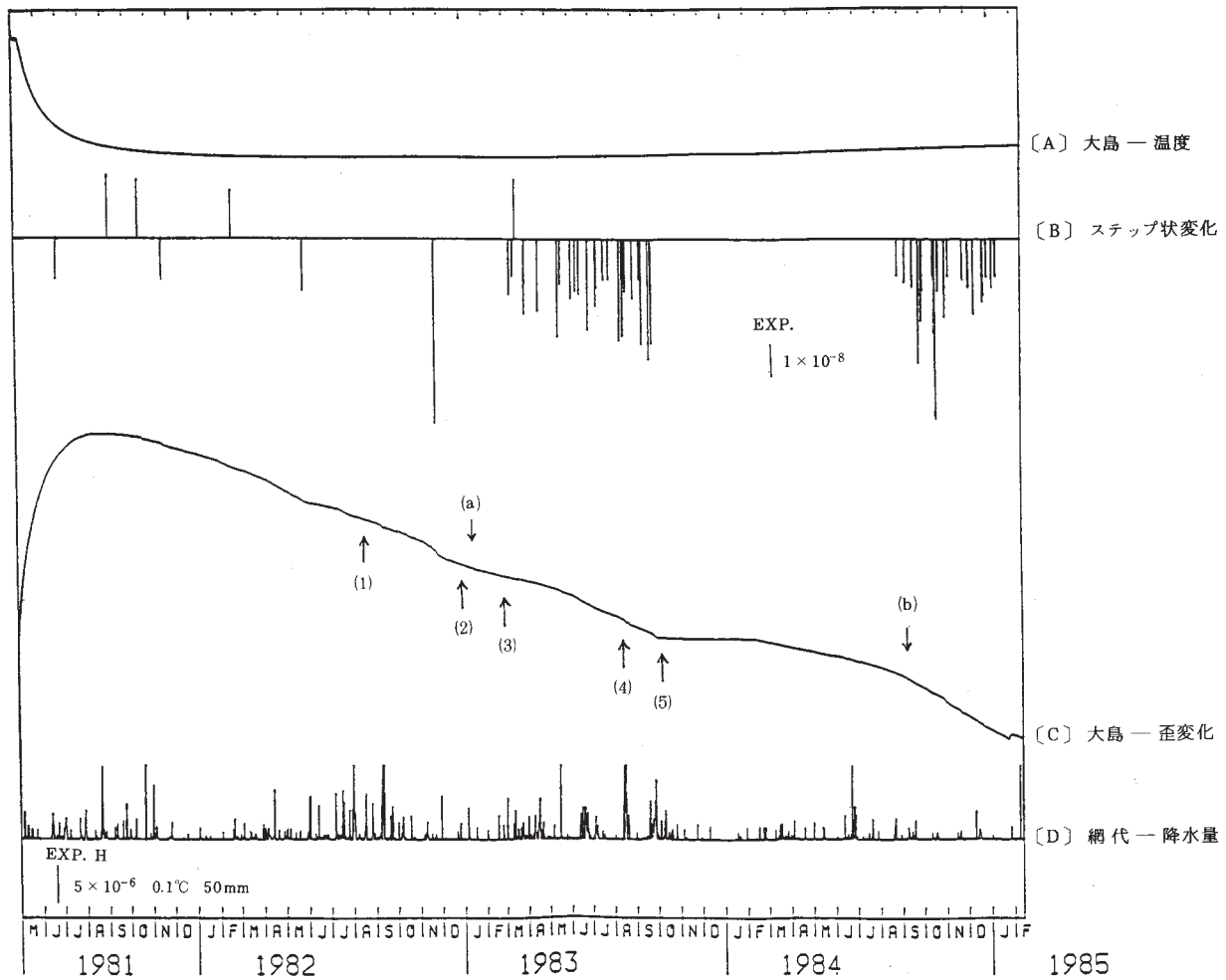
Fig. 2 Illustration of the embedded volume strainmeter at the bottom of the well.

B: Bellows S: Sensor section T: Thermometer

標尺深 (m)	埋設深 (m)	地質名	色調
201.00	V V	玄武岩	赤灰色
210	V	玄武岩	灰白色
209.70	V V	玄武岩	赤黒灰白
218.00	V V	玄武岩	灰白
224.20	V	玄武岩	黄褐色
229.60	V V	玄武岩	灰白色
234.30	V V	玄武岩	黒褐色
240	V V	玄武岩	黒灰白色
240.00	V V	玄武岩	黒褐色
249.00	V V	玄武岩	黒灰白色
250	V	玄武岩	黒褐色
260	V V	玄武岩	黒灰白色
265.40	V V	玄武岩	黒褐色
270	V V	玄武岩	黒灰白色
270.90	V V	玄武岩	黒褐色
280	V V	玄武岩	黒灰白色
290	V V	玄武岩	黒褐色
300	V V	玄武岩	黒灰白色
300.00	V V	玄武岩	黒褐色

第3図 埋設深度付近の地質柱状図

Fig. 3 Cross section of the geologic column at Izu-Oshima Weather Station (Depth: 201 - 300m).



第4図 大島の歪変化とステップ状変化の発生状況, および地震活動

Fig. 4 Observed data at Izu-Oshima.

[A]: Temperature at the bottom of the well.

[B]: Daily quantity of steplike strain changes (upside for extension and downside for contraction).

[C]: Secular variation of the strain.

[D]: Daily precipitation amount at Ajiro Weather Station.

(1) - (5): Earthquakes ($M \geq 5.7$, $\Delta \leq 100$ km).

(1) 1982 AUG 12D 13H 33M $M = 5.7$ OFF MIURA PEN

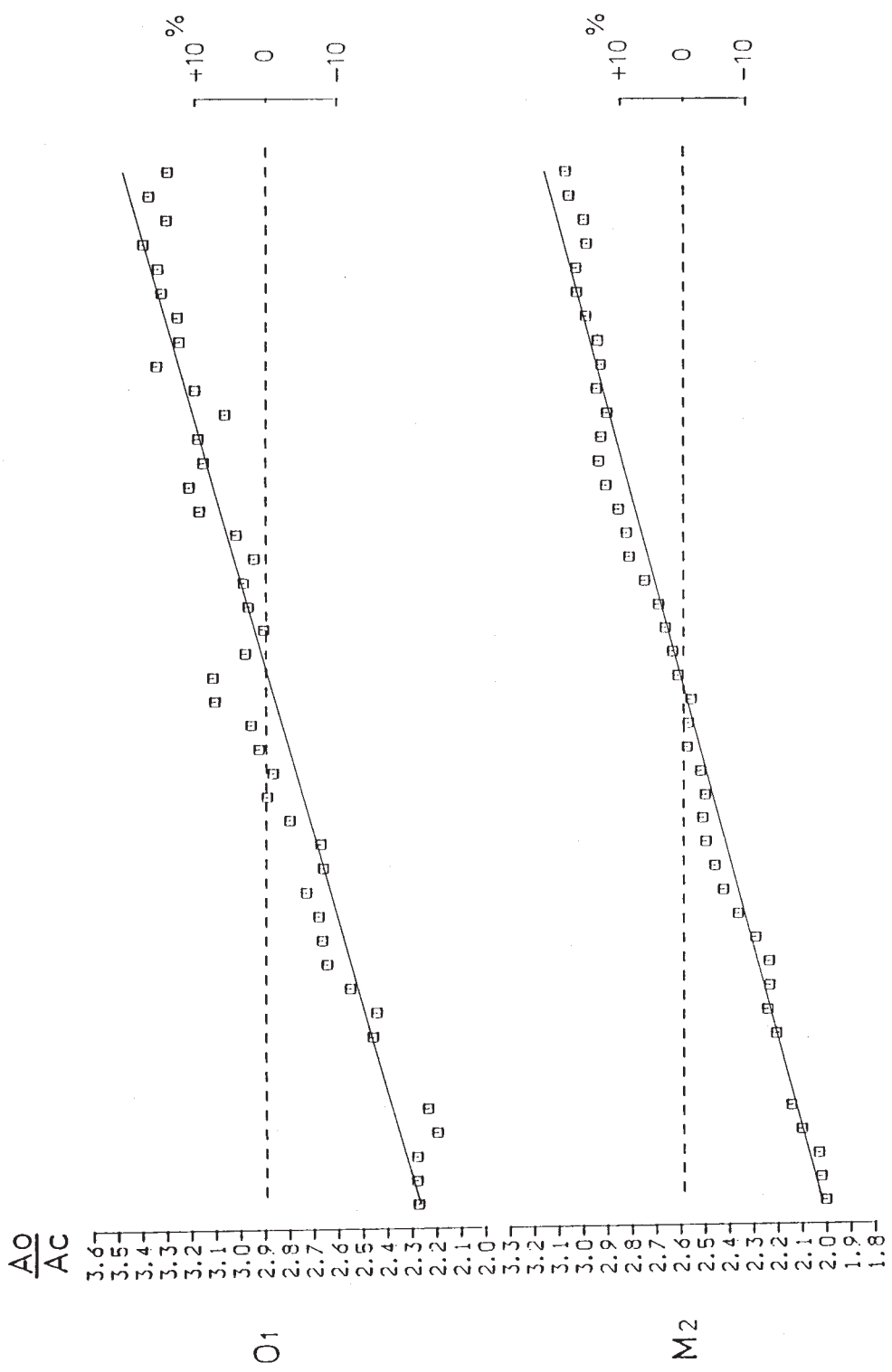
(2) 1982 DEC 28D 15H 37M $M = 6.4$ NEAR MIYAKEJIMA

(3) 1983 FEB 27D 21H 14M $M = 6.0$ SOUTHERN IBARAKI PREF

(4) 1983 AUG 8D 12H 47M $M = 6.0$ KANAGAWA-YAMANASHI BORDER

(5) 1983 OCT 3D 22H 33M $M = 6.2$ NEAR MIYAKEJIMA

(a), (b): Earthquake swarms at East Coast of Izu-Peninsula.

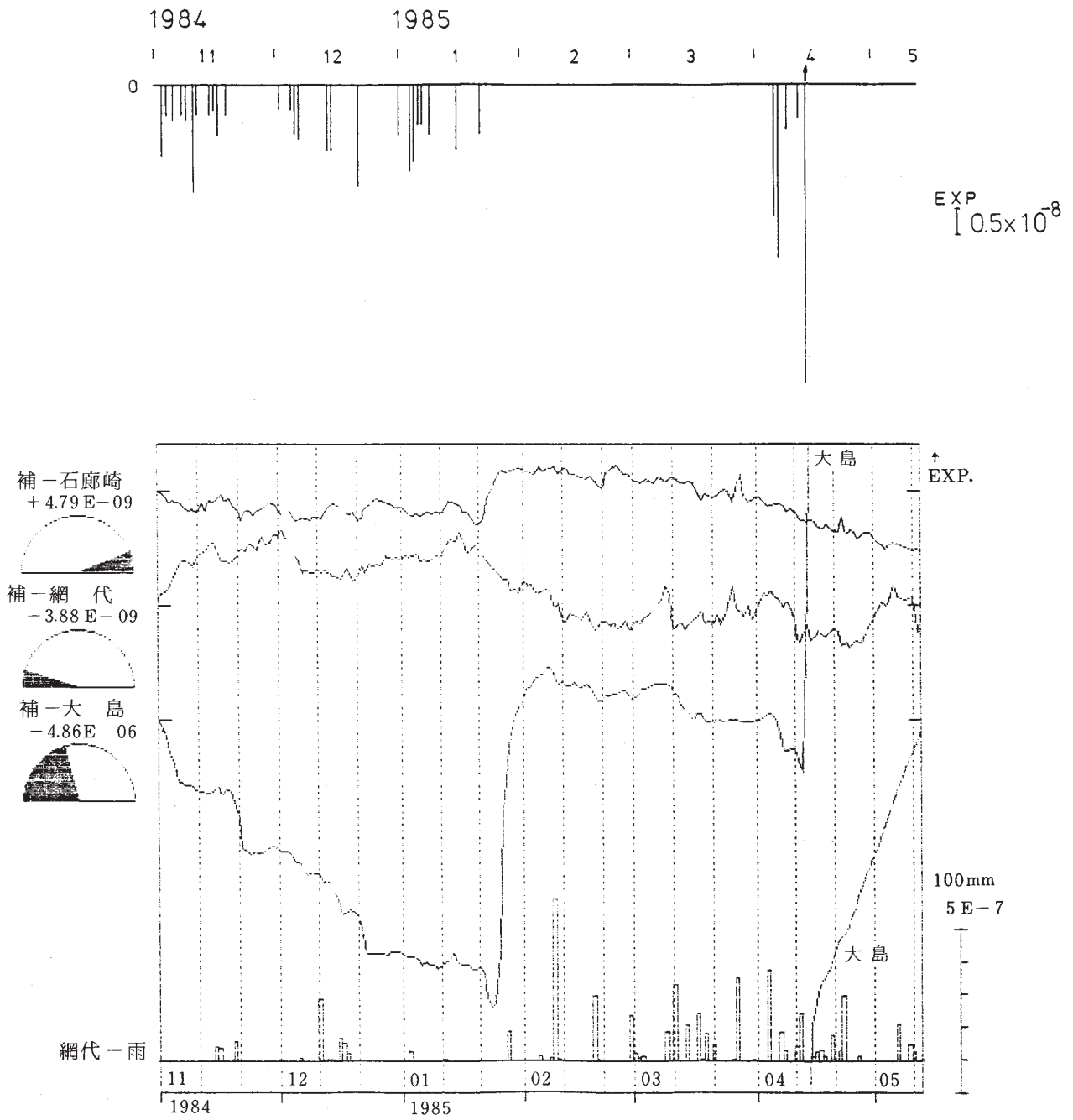


'81 '82 '83 '84 '85

6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1

第5図 地球潮汐の振幅変化

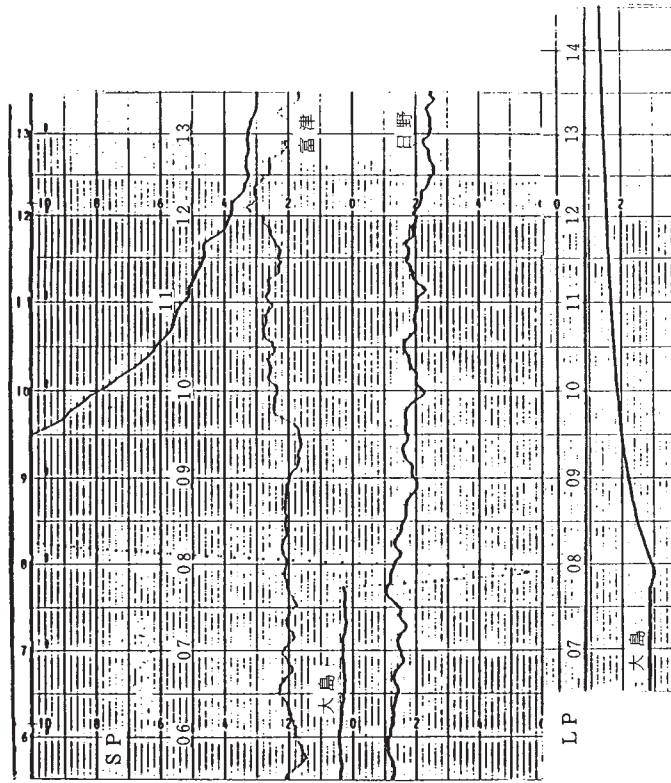
Fig. 5 Variation of A_o/A_c of O_1 and M_2 components of earth tidal strain.
 A_o : Observed amplitude.
 A_c : Theoretical amplitude.



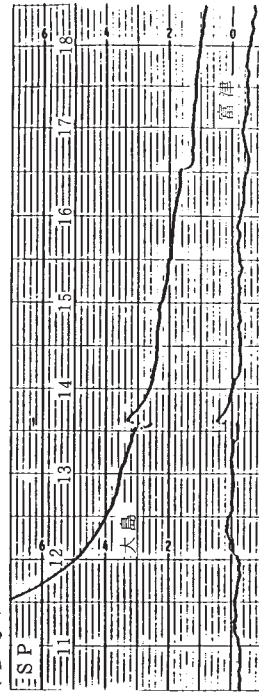
第 6 図 大島に発生したステップ状変化（短周期成分， $\geq 0.5 \times 10^{-8}$ ストレイン）と最近の歪変化（1984 年 11 月 1 日 - 1985 年 5 月 13 日）

Fig. 6 Steplike strain changes at Izu-Oshima and secular variation at Irozaki, Ajiro and Izu-Oshima. The trend was eliminated.

'85. 4. 14



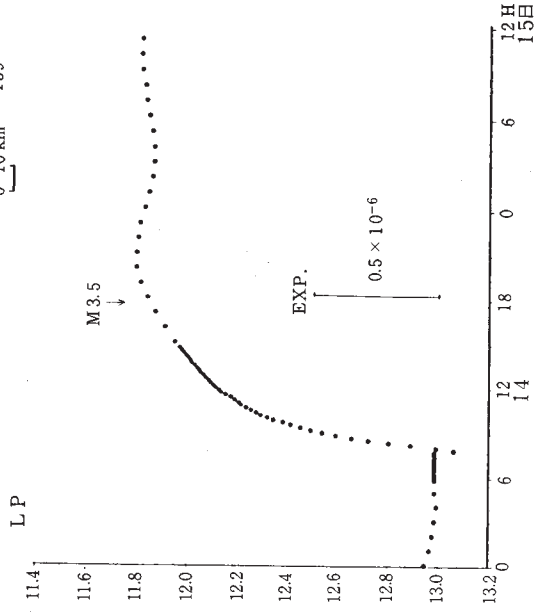
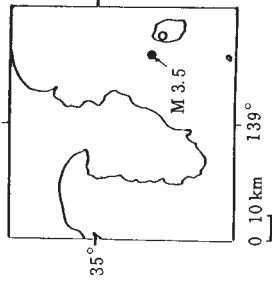
(参考) '82. 8. 12



EXP.

SP 1×10^{-8}

LP 0.5×10^{-6}



第 7 図 1985 年 4 月 14 日の大島の歪変化

Fig. 7 Anomalous strain variation on April 14, 1985. Lower curves show similar variation, preceding an earthquake (M = 5.7) on August 12, 1982.