

1995年9月と10月に岩手火山で発生した火山性微動*

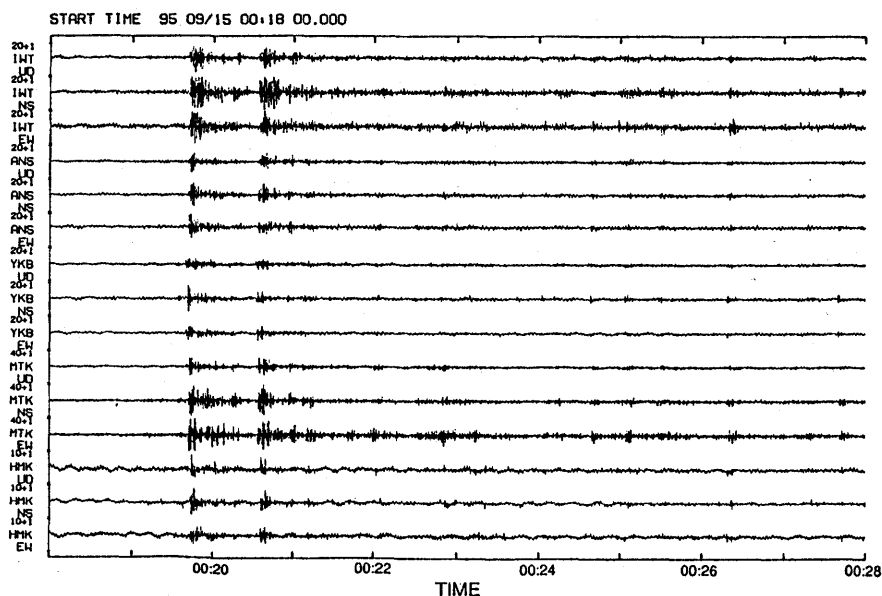
Volcanic Tremor Observed in and around Iwate Volcano in September and October, 1995

東北大学理学部
地震予知・噴火予知観測センター
Observation Center for Prediction of
Earthquakes and Volcanic Eruptions
Faculty of Science Tohoku University

1995年9月15日と10月20日の2回、岩手山およびその周辺で火山性微動が観測された。岩手火山では、1981年以来、岩手山麓の2点と隣接する秋田駒ヶ岳の1点からなる広域火山観測網による高感度地震観測を実施している¹⁾。さらに、1994年11月には、山麓の2カ所に深さ300mの孔井を用いた観測点が新設され地震・地殻変動連続観測が始められた²⁾。しかし、これまでの岩手火山直下の地震活動は比較的低調であり、火山性微動が観測されたのはこれが初めてである。

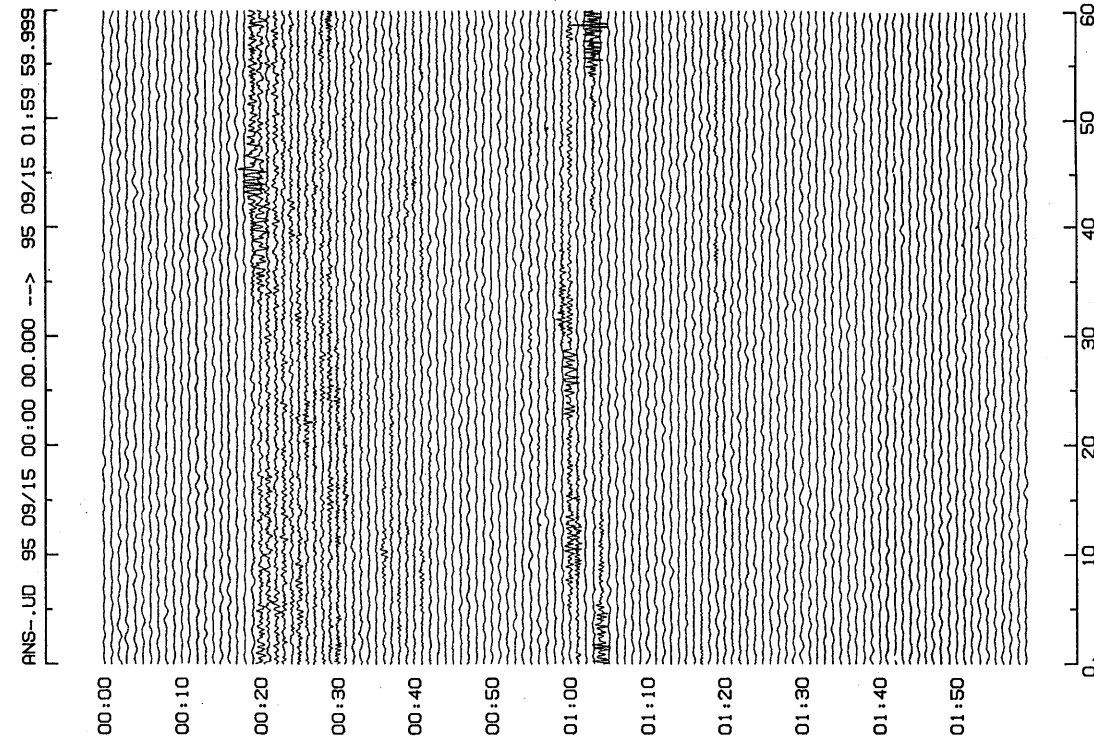
1995年9月15日の火山性微動は、00:19~01:04に断続的に観測された。岩手山周辺の観測点における、初期の最も活発な時期の3成分記録を第1図に示す(観測点の位置については第8図を参照)。この微動は岩手山から約80km離れた階上観測点でも記録された。第2図には、南東山麓の相ノ沢観測点(A NS)における、微動前後の2時間の上下動記録を示す。P相、S相の不明瞭な低周波振動が、01:19から45分間、消長を繰り返しながら続いている。第1図、第2図の記録から、この微動は繰り返し発生した低周波イベントによって構成されていることがわかる。

微動活動の消長の様子は、第3図に示すランニングスペクトルでより明瞭に認識できる。第3図からは、また、微動の卓越周波数は2~3Hzであったことがわかる。相ノ沢観測点の上下動記録の中から、活動の初期と末期(第3図のaとb)の低周波イベントを含む10秒間のスペクトルを第4図に示す。卓越周波数は、初期が約2Hzであるのに対して末期は3Hz前後であり、末期の方が少し高周波側に移動している。



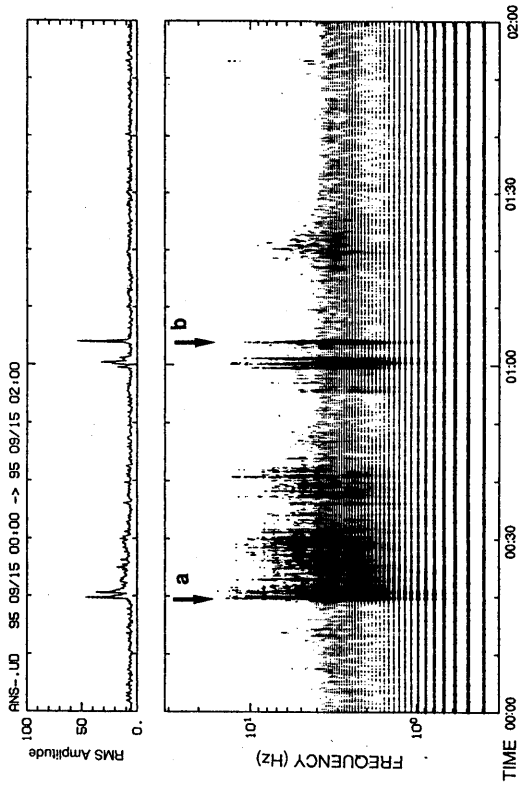
第1図 1995年9月15日に岩手火山で発生した火山性微動の同火山周辺の観測点における3成分記録。ただし、発生開始部分のみを示す。
Fig. 1 Three-component seismograms of volcanic tremor recorded at the stations in and around Iwate volcano on Sep. 15, 1995.

* Received 28 Dec., 1995



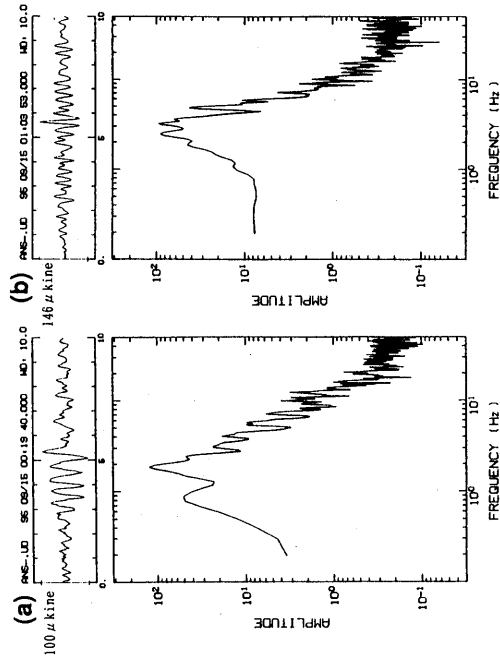
第 2 図 相ノ沢観測点 (ANS) における火山性微動前後の上下動記録 (9月15日 00:00 ~ 01:59)。00:19 ~ 01:04 の低周波振動が微動。

Fig. 2 Vertical-component seismogram at ANS for the period of two hours including the tremor 00:19-01:04 on Sep. 15.



第 3 図 9月15日の微動の相ノ沢観測点における上下動記録 RMS 振幅の変化 (上図) と、ランニングスペクトル (下図)。

Fig. 3 Temporal change of RMS amplitude (upper) and running spectrum (lower) of the tremor observed by a vertical-seismometer at ANS on Sep. 15.



第 4 図 相ノ沢観測点の上下動記録から計算された9月15日の微動のスペクトル。(a)初期 (00:19), (b)末期 (01:03) の例。ウィンドウ長は10秒間。

Fig. 4 Spectra of the tremor calculated using the vertical-seismogram observed at ANS on Sep. 15. The time window is 10s. Examples of the beginning part (a) and the last part (b).

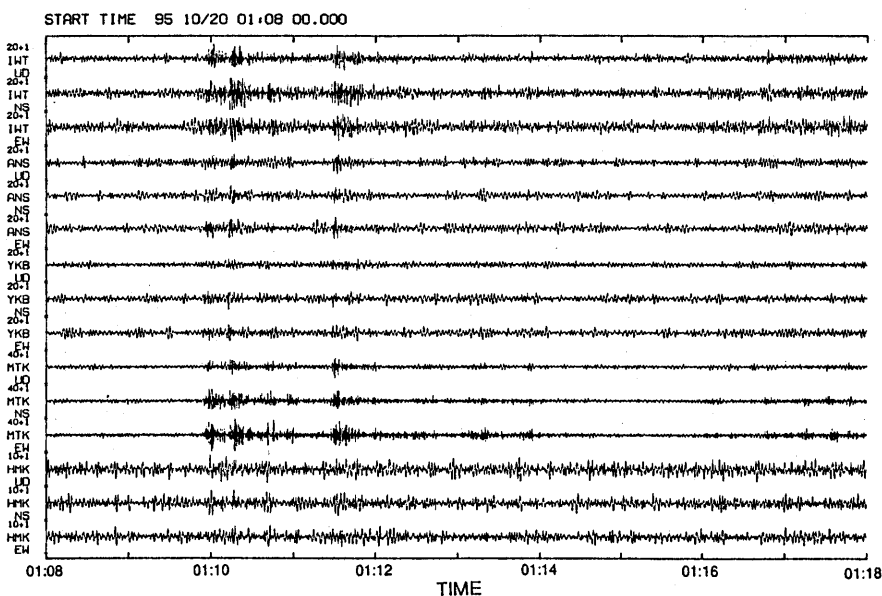
火山性微動は、10月20日01:09～01:25に再度観測された。初期の多点3成分記録を第5図に、前後1時間の相ノ沢観測点における上下動記録を第6図、そのランニングスペクトルを第7図に示す。継続時間に違いはあるが、上で指摘した9月15日の火山性微動の特徴は、10月20日の微動でも同様に認められる。

微動は、続発した低周波イベントで構成されていることは上で指摘したが、低周波イベントの初動部分に高周波の波動が認められる場合がある。走時解析の結果、高周波振動の開始はP波の到達時刻に、低周波振動の開始がS波の到達時刻に対応していることがわかった。微動中でP波、S波の到達時刻が3観測点以上で読み取ることができる11個のイベントについて震源を決定した。速度構造は厚さ2 km、 $V_p = 2.5$ km/sの表層が存在するものを仮定した。得られた結果を第8図に示す。ここでは、9月19日に発生した3個の低周波コードが顕著でない通常の地震の震源も合わせて示してある。低周波イベントと通常の地震の震源分布には、誤差を越える有意な違いはない。震源は岩手山山頂の東1～2 kmの、深さ8 km前後に分布している。過去の地震活動(第9図)と比較すると、今回の活動の震央域は、地震活動の低調な岩手山付近でも特に活動度が低く地震空白域となっていた領域に対応していることがわかる。一方、震源域の深さは、周辺に発生している通常の浅発地震のものと差がない。

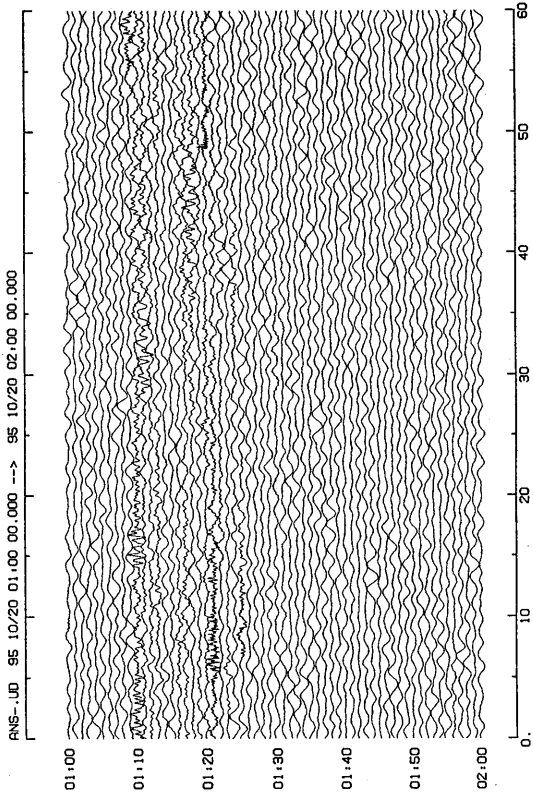
第9図に太い実線で示す岩手山を含む4角形内に発生した地震について、1981年9月～1995年10月の東西方向の時空間分布を第10図に示す。1989年以降、山頂の北側や東側で地震活動がやや活発になったように見える。

岩手山では、相ノ沢(ANS)と焼走(YKB)の2観測点において、深さ300 mの孔底で傾斜と体積歪の連続観測を実施している。相ノ沢における観測結果の例を第11図に示す。2回の火山性微動の発生前後で、長期的変動傾向の変化も(a)、ステップ状の変化も(b, c)認められない。第12図には、GPS連続観測から得られた。岩手山観測点(IWT)を基準とする相ノ沢観測点(ANS)の相対位置の変化を示す。ここでも10月20日の微動の前後で有意な変化はなかったと言える。第13図には、岩手山の西方65 kmに位置する仁別観測点(NIB)を基準とする岩手山観測点(IWT)における全磁力の変化を示す。全磁力にも微動の発生に関連した異常な変化は認められない。

以上のように、岩手山では1995年9月と10月の2回、火山性微動が発生したが、微動の発生にともない有意な地殻変動や、地磁気変化は観測されなかった。微動の震源域が深さ8 km前後と深いことと合わせて考えると、今回の火山性微動は、深部から火山体内部や火山直下の地殻浅部への大量のマグマの貫入に関連するものではないと解釈される。しかし、今後の活動の推移が注目されることから、11月はじめに、焼走でGPS連続観測を開始するとともに、山腹の3点に測量基準点を設けてGPS測量と精密重力測定を実施した。

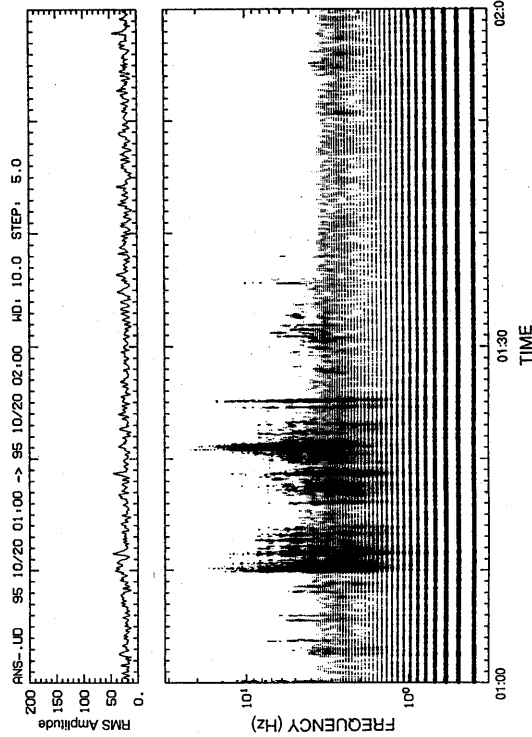


第5図 1995年10月20日に岩手山で発生した火山性微動の始めの部分の3成分記録。
Fig. 5 Three-component seismograms of volcanic tremor recorded at the stations in and around Iwate volcano on Oct. 20, 1995.



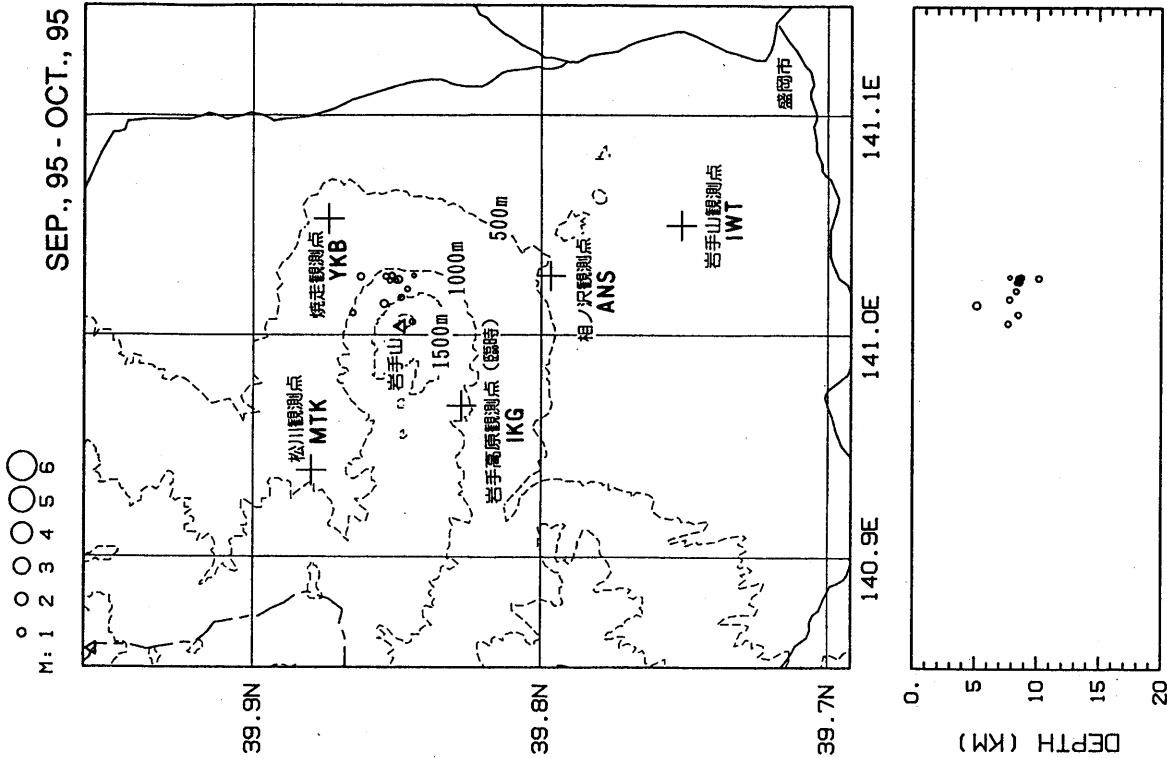
第 6 図 相ノ沢観測点 (ANS) における10月20日の火山性微動前後の上下動記録。
微動は 01:09 ~ 01:25。

Fig. 6 Vertical - component seismogram at ANS for the period of one hour including the tremor 01:09 - 01:25 on Oct. 20.



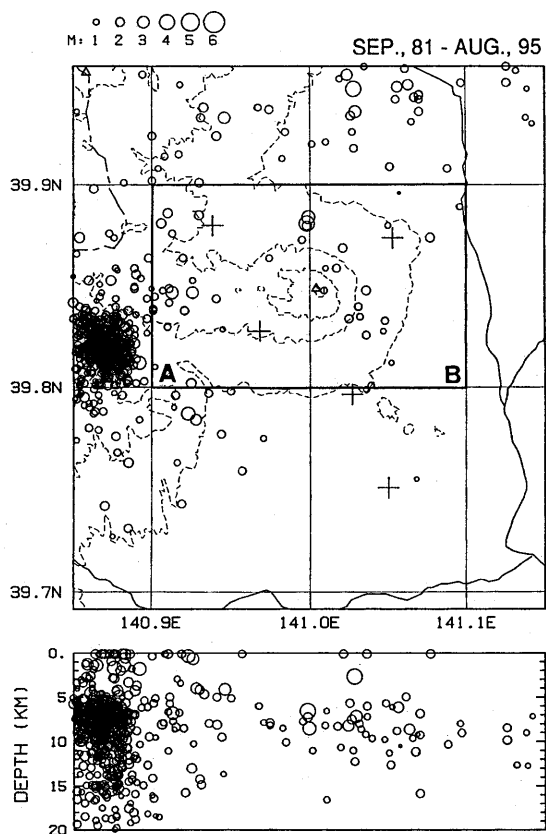
第 7 図 10月20日の微動の相ノ沢観測点における上下動記録RMS振幅の変化(上図)と、ランニングスペクトル(下図)。

Fig. 7 Temporal change of RMS amplitude (upper) and running spectrum (lower) of the tremor observed by a vertical - seismometer at ANS on Oct. 20.

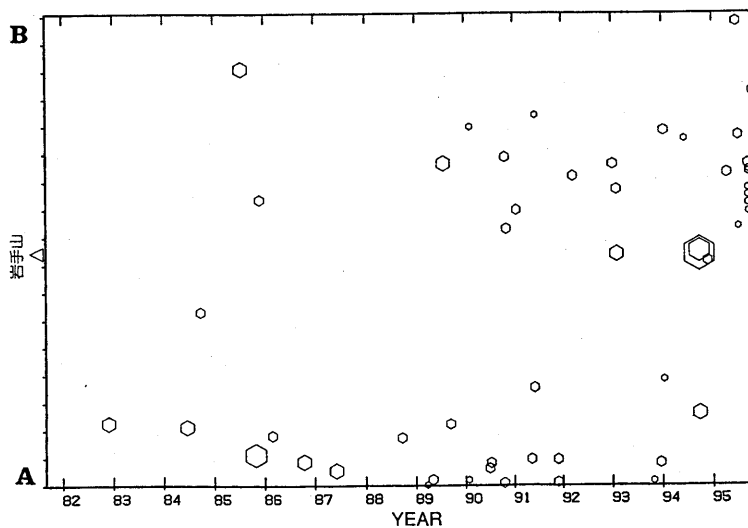


第 8 図 1995年9月15日と10月20日に岩手山に発生した火山性微動に含まれる低周波イベントの震源分布。

Fig. 8 Hypocenter distribution of the low-frequency events included in the tremor observed on Sep. 15 and Oct. 20, 1995, at Iwate volcano.



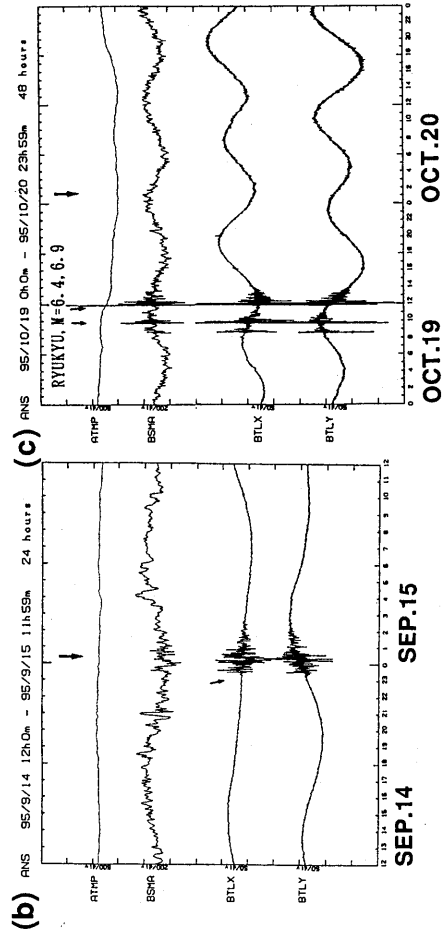
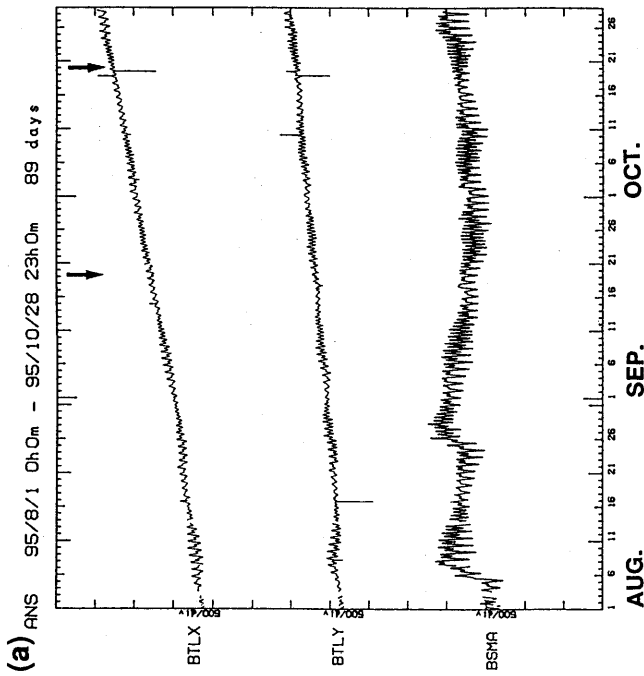
第 9 図 火山性微動発生の前14年間の岩手山周辺の震源分布。太い実線で囲った領域の地震の時空間分布を第10図に示す。
 Fig. 9 Hypocenter distribution for the period of 14 years before the occurrence of the volcanic tremor in Sep., 1995.



第 10 図 岩手山近傍の地震活動の時空間分布 (1981年9月~1995年10月)。第9図の太枠の領域の地震を東西軸に投影。
 Fig.10 Space-time plot of the seismicity in Iwate volcano for the period from Sep., 1981, to Oct., 1995. The epicenters in the rectangular region surrounded by thick solid lines in Fig.9 are projected onto the EW axis.

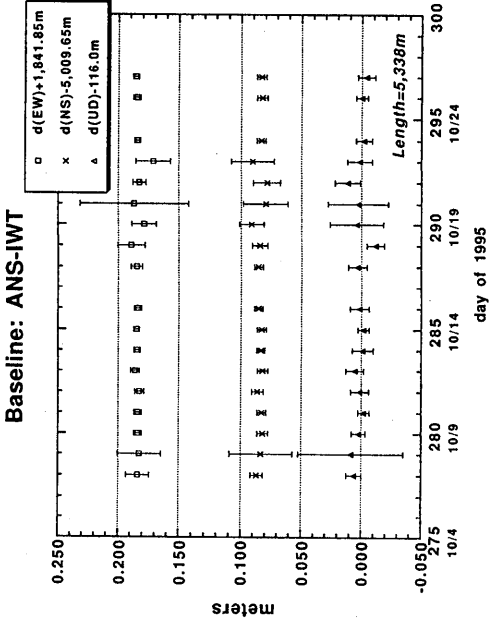
参 考 文 献

- 1) 東北大学理学部 (1983) : 岩手山および吾妻山周辺の地震活動, 噴火予知連会報, 26, 55 - 61.
- 2) 東北大学理学部 (1995) : 岩手火山地域における地震活動 (1994年9月), 噴火予知連会報, 61, 4 - 7.



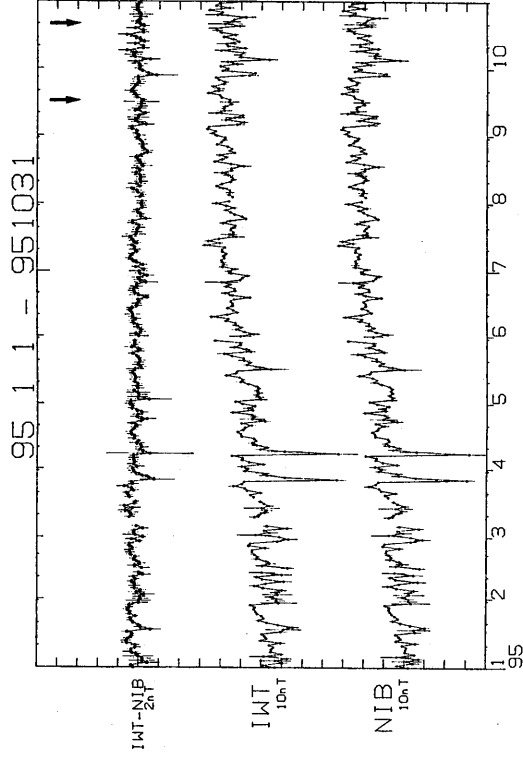
第11図 相ノ沢観測点における、微動前後の傾斜 (BT LX, BT LY) および体積歪 (BSMA) の変動記録。太い矢印が微動の発生時刻を示す。ATMPは大気圧変動。(a) 8月～10月の長期変動。(b) 9月14日～15日、(c) 10月19日～20日の拡大図。

Fig. 11 Temporal variation of ground tilt (BT LX, BT LY) and volumetric strain (BSMA) observed at the 300m-deep borehole at ANS before and after the volcanic tremor on Sep. 15 and Oct. 20. (a) Long term variation from Aug. to Oct. (b) Close-up view before and after the tremor on Sep. 15 and (c) on Oct. 20.



第12図 岩手山観測点 (IWT) を基準としてGPS測量によって求めた相ノ沢観測点 (ANS) の相対位置の変化。東西、南北、上下成分に分けて示す。

Fig. 12 Temporal change of relative location of ANS referring to IWT revealed by the GPS survey during the period from Oct. 26, 1995.



第13図 岩手山観測点 (IWT) と仁別観測点 (NIB) の全磁力日値とその差の時間変化 (1995年1月1日～10月31日)。日値は深夜の測定値を平均して安めた。

Fig. 13 Temporal variation of geomagnetic total forces observed at IWT and NIB, and the difference between the two points during the period from Jan. 1 to Oct. 31, 1995.