

# 岩手山の地震活動と地殻変動 (1998年10月～1999年1月)\*

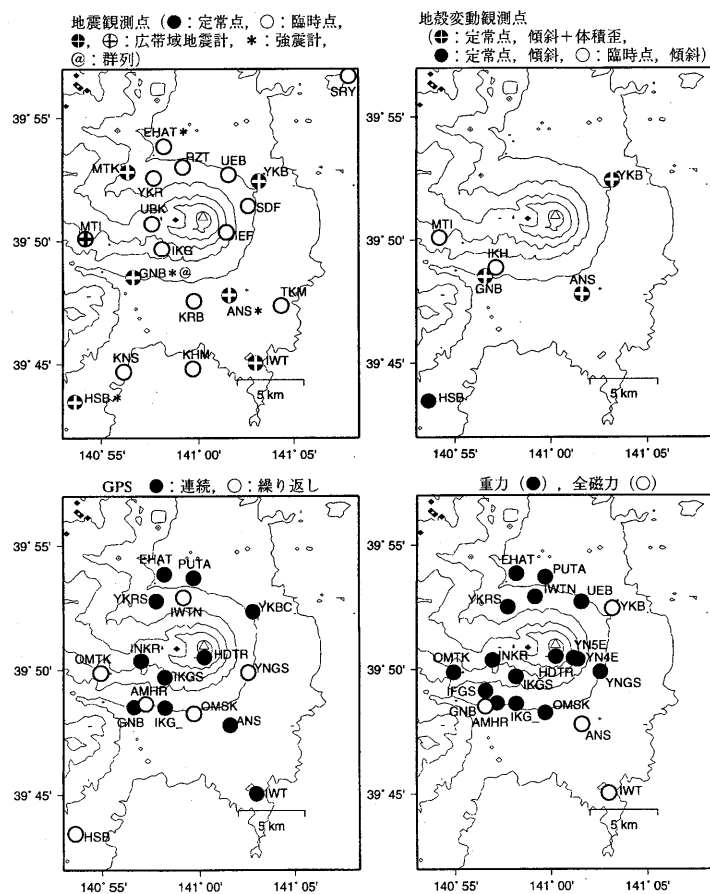
## Seismic Activity and Crustal Deformation at Iwate Volcano in the Period from October 1998 to January 1999

東北大学 大学院理学研究科  
地震・噴火予知研究観測センター

Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions,  
Graduate School of Science, Tohoku University

前報<sup>1), 2), 3)</sup>までに、1998年3月以降に岩手の山頂から三ツ石山にいたる東西約10kmの領域で地震活動が活発化し、9月3日に火山性地震の震源域の南西端に隣接する地域でM6.1の地震が発生したことを報告した。その後、1998年10月から1999年1月にかけて、地震の発生回数は減少し、震源域が縮小した。しかしながら地震発生率は、1998年3月～4月ころの値に近く、依然として高いレベルにあると言える。また、体積歪、傾斜、GPS観測によると、地殻変動は前報<sup>1), 2), 3)</sup>に比べて変動率が小さくなっているものの、引き続き進行している。

第1図に岩手山における観測項目ごとの最近の観測点配置を示す。前報<sup>3)</sup>までの観測点に対し、地震観測点1点(YKR)を新設、GPS連続観測点3点(UEB, SDF, IWTN1)を撤去、傾斜臨時観測点1点(OMZ)を撤去した。



第1図 岩手山周辺における観測項目ごとの観測点配置 (1999年1月1日現在).  
(a) 地震観測,  
(b) 地殻変動連続観測,  
(c) GPS観測,  
(d) 重力ならびに全磁力観測.

Fig. 1 Maps showing the distributions of stations for various geophysical observations operated by Tohoku University.  
(a) seismic,  
(b) crustal deformation,  
(c) GPS,  
(d) microgravity and geomagnetic observations.

\*Received 5 Apr., 1999

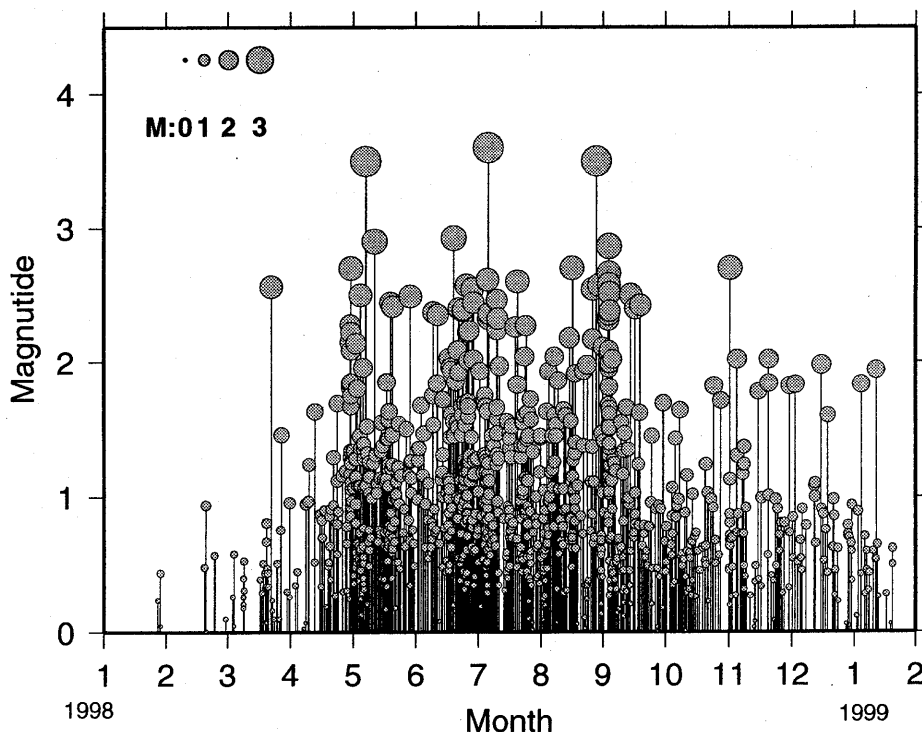
第2図に、1998年1月～1999年1月20日に岩手山周辺で発生した地震のM-T図を示す。さらに第3図に、1998年1月～1999年1月に岩手山浅部とモホ面近傍で発生した地震の積算頻度の時間変化を示す。1998年10月以降、浅部における地震活動は低下した。浅部の地震発生頻度は5月～7月は一月当たり約150個であったが、10月以降は一月当たり約50個と約3分の1に減少している。一方、モホ面近傍の低周波地震の発生頻度も、4月下旬～7月での一月当たりの約30個から8月以降の約15個と約半分に減少した。

第4図(a)に1998年10月～1999年1月20日の岩手山周辺の震源分布を示す。第4図(b)に示す1997年12月29日～1998年9月30日の震源分布に比べ、震源域の広がり東西に約5kmまで小さくなり、鬼ヶ城の下における地震群が目立っている。

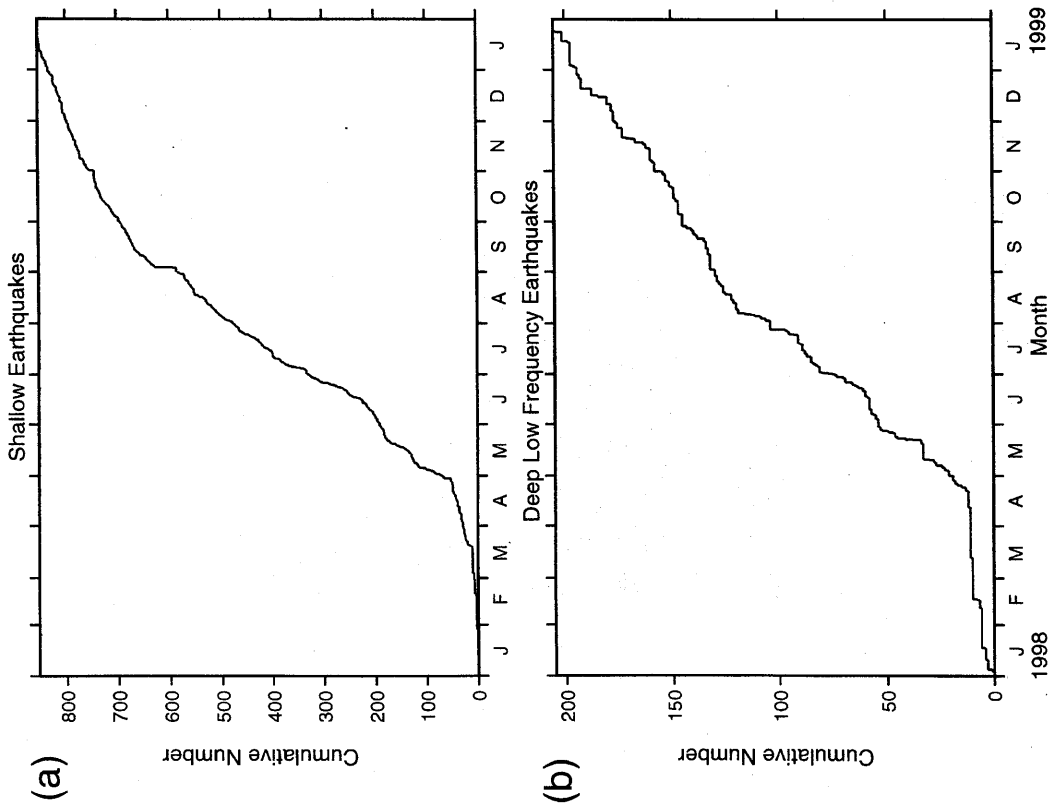
第5図に1997年12月29日～1999年1月20日に岩手山周辺で発生した全地震の震源分布と震央を東西方向に投影した時空間分布を示す。9月3日の地震以降、三ツ石山近傍(140.90°～140.92°)の地震がほとんどなくなり、犬倉山から黒倉山(140.93°～140.98°)にかけての地震数がかなり減少した。また、鬼ヶ城を中心とした大地震から山頂にいたる領域(140.98°～141.02°)における地震活動は11月半ばまで活動が継続した。第6図に犬倉山から黒倉山(140.93°～140.98°)と大地獄より東側(140.98°～141.10°)の二つの領域に発生した地震の積算度数の時間変化を示す。第7図に1998年10月～1999年1月の月別震源分布を示す。10月～11月は鬼ヶ城直下の地震活動が活発だったことがわかる。

第8図に、1998年1月1日～1999年1月31日の焼走(YKB)、相ノ沢(ANS)、玄武洞(GNB)の各観測点における地殻変動連続観測(体積歪・傾斜)記録を示す。第8図(a)と(b)は生の時系列、(c)と(d)は潮汐、気圧、トレンドならびに地震時のトビを修正した。(c)や(d)の記録ら、9月3日の地震の影響以外にも有意な変動が継続していることがわかる。

第9図に、岩手山の西方約80kmに位置する秋田地震観測所を基準点として、GPS観測から得られた岩手山南麓の岩手高原(IKG)、西山腹の犬倉山頂(INKR)、北海麓のプータロ村(PUTA)、北西山腹の焼切沢(YKRS)の基線ベクトルの各成分の時間変化を示す。また、第10図に岩手山の山体をはさむ基線と、南北各山腹内の基線について、

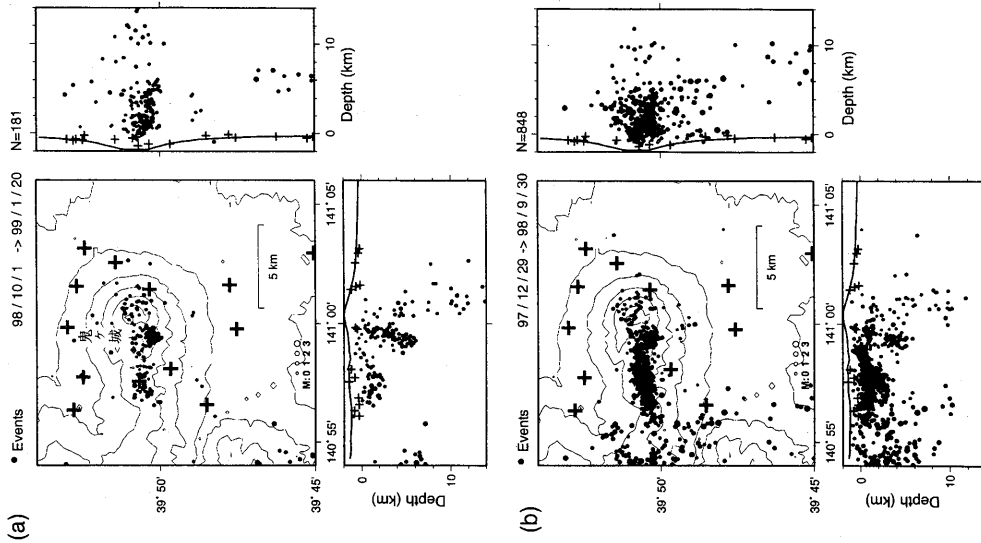


第2図 1998年1月～1999年1月20日に岩手山とその周辺の浅部(深さ14km未満)で発生した地震のM-T図。  
 Fig. 2 M-T diagram for the shallow earthquakes in and around Iwate volcano in the period from January, 1998 to January 20, 1999.



第3図 1998年1月～1999年1月の岩手山とその周辺の地震の積算度数の時間変化。  
 (a) 岩手山浅部 (北緯39.8度～39.9度, 東経140.9度～141.1度, 深さ14km未満),  
 (b) モホ面近傍の深部低周波地震。

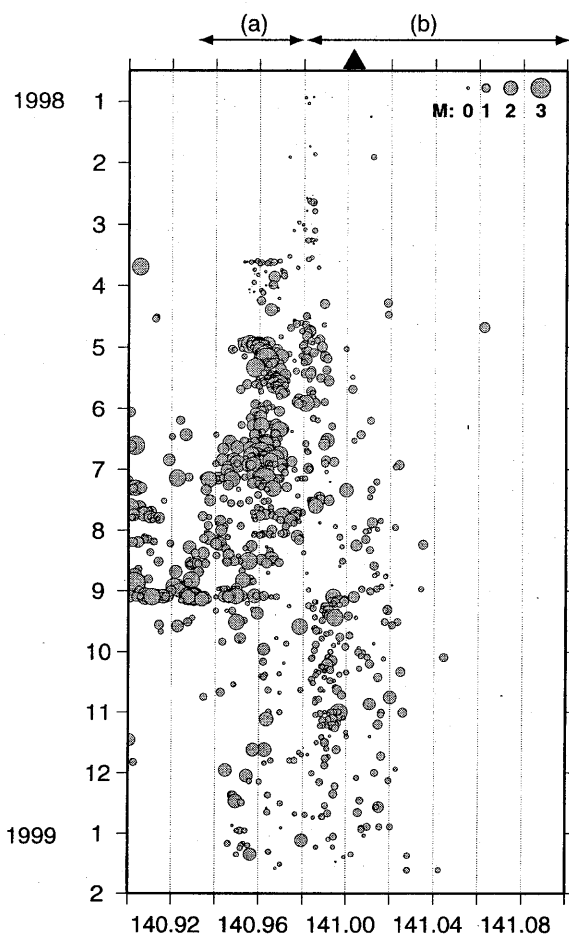
Fig. 3 Cumulative numbers of (a) shallow earthquakes in and around Iwate volcano, (b) deep low-frequency earthquakes near the Moho discontinuity in the period from January, 1998 to January, 1999.



第4図 岩手山周辺に置ける震源分布。

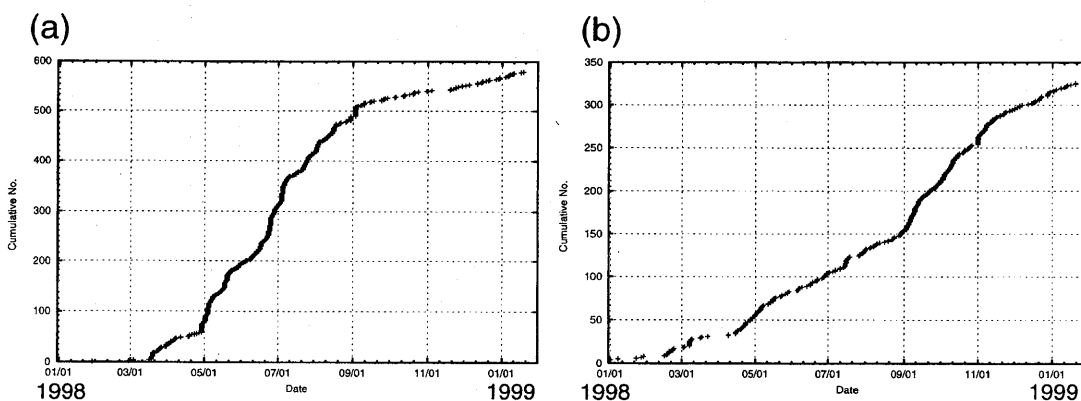
(a) 1998年10月1日～1999年1月20日, (b) 1997年12月29日～1998年9月30日。十字印が観測点, 黒丸は火山性地震, 三角は山頂, 等高線は300m間隔。

Fig. 4 Hypocenter distribution in and around Iwate volcano in the period (a) from October 1, 1998 to January 20, 1999 and (b) from December 29, 1997 to September 30, 1998. Crosses are stations and solid circles are volcanic earthquakes. A triangle is the summit of the volcano. Contour interval is 300m.



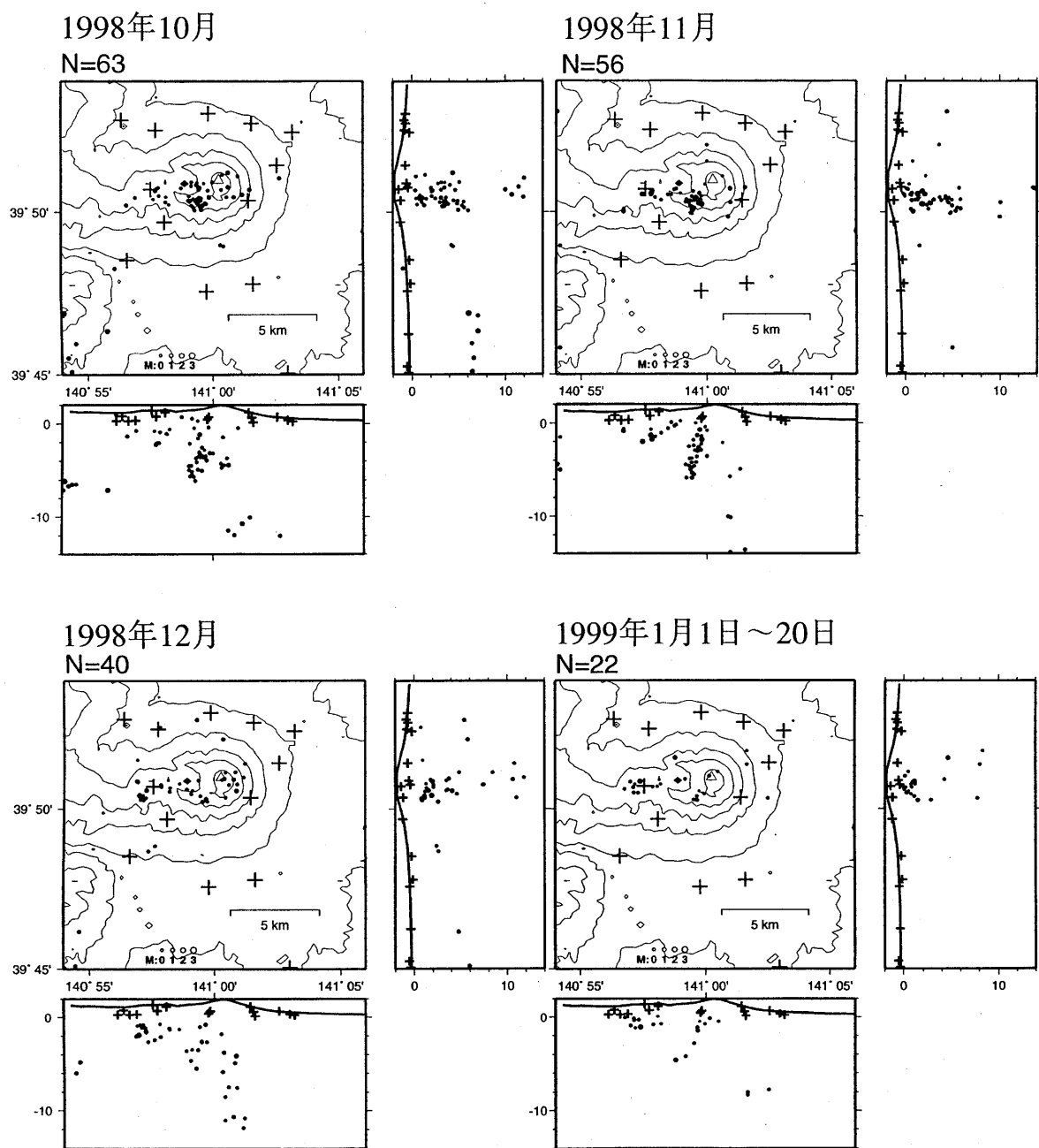
第5図 1997年12月29日～1999年1月20日の震央を東西方向に投影したときの時空間分布。三角は岩手山山頂の位置を示す。矢印 (a), (b) で示す範囲は第6図で対象とする範囲。

Fig. 5 Space-Time plot of the earthquakes around Iwate volcano in the period from December 29, 1997 to January 20, 1999. A triangle indicates the location of the summit. Arrows (a) and (b) indicate regions displayed in Fig. 6.



第6図 1998年1月～1999年1月20日に岩手山で発生した地震の積算度数の時間変化。(a) 北緯39.8度～39.9度, 東経140.93度～140.98度, 深さ14km未満, (b) 東経140.98度～141.10度, 他は (a) と同じ。

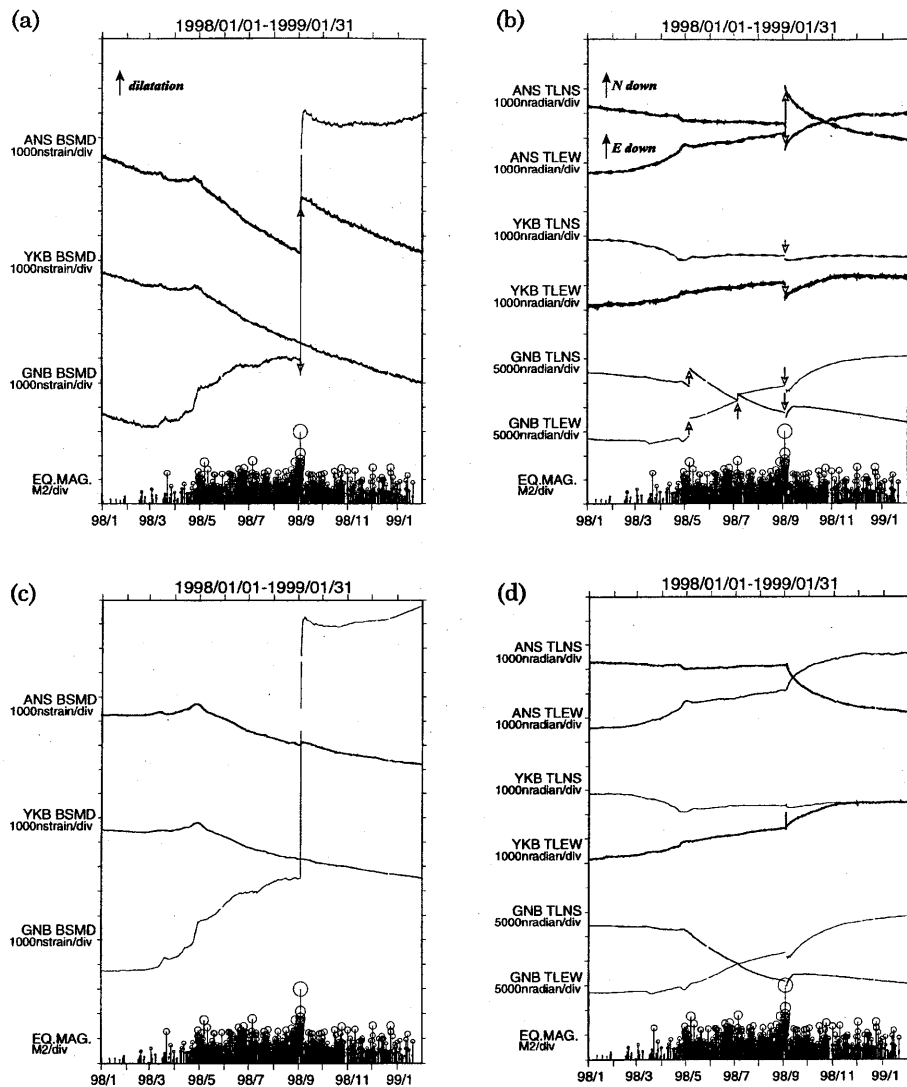
Fig. 6 Cumulative number of the earthquakes occurring in Iwate volcano in the period from January 1, 1998 to January 20, 1999 in the regions (a) from 39.8° N to 39.9° N, 140.93° E to 140.98° E, depths less than 14km, (b) same as (a) but from 140.98° E to 141.10° E.



第7図 1998年10月～1999年1月20日の月別震源分布。黒丸が地震。  
 Fig. 7 Hypocenter distributions for each month in the period from October, 1998 to January, 1999.

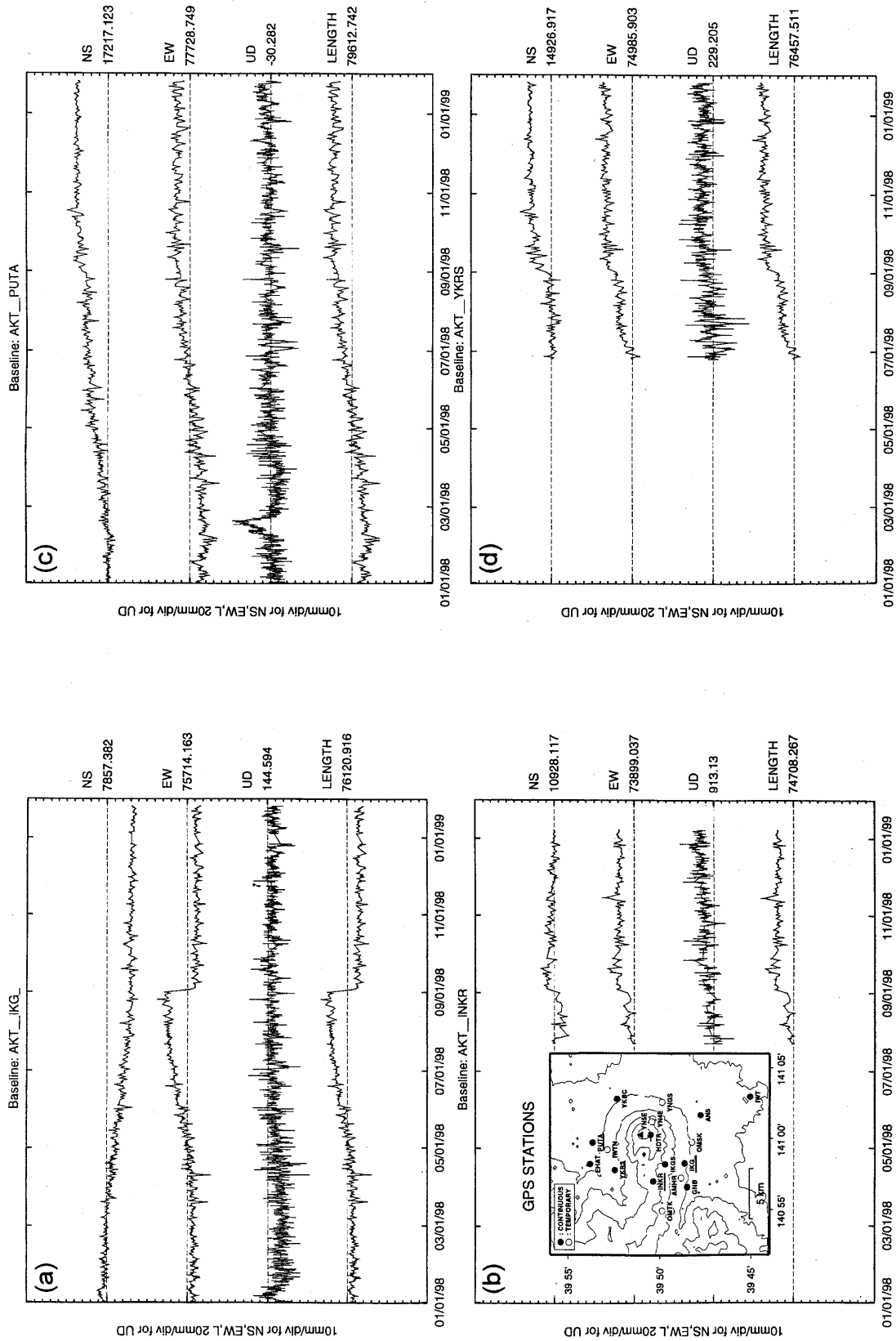
基線長の時間変化を示す。IKG\_INKRのNS成分あるいはこれが関与する基線長では今日も変動が継続していることがわかる。ただし、南西山麓のGNBでは、9月3日の強振動の影響で不安定な動きをしている可能性がある。第11図にGPS観測により得られた水平変位分布を示す。1998年9月～11月では岩手山の西側における山体をはさんで南北方向に拡大するような変位ベクトルが見られるが、南東山麓では9月3日の地震の余効変動の影響を受けている可能性がある。一方、1998年11月～1999年1月にかけては西岩手地域の山頂部と南山腹の観測点における南向きの変位ベクトルが大きい。

第12図に、岩手山観測点 (IWT) ならびに西南西に約65km離れた仁別観測点 (NIB) における全磁力夜間平均値と2点間の磁力差の変化を示す。1998年1月～9月まで磁力差が減少し、10月以降再び増加に転じている様子が認められるが、前年にも同様の傾向があり、季節変化の可能性がある。第13図には岩手山周辺の観測点における全磁力相



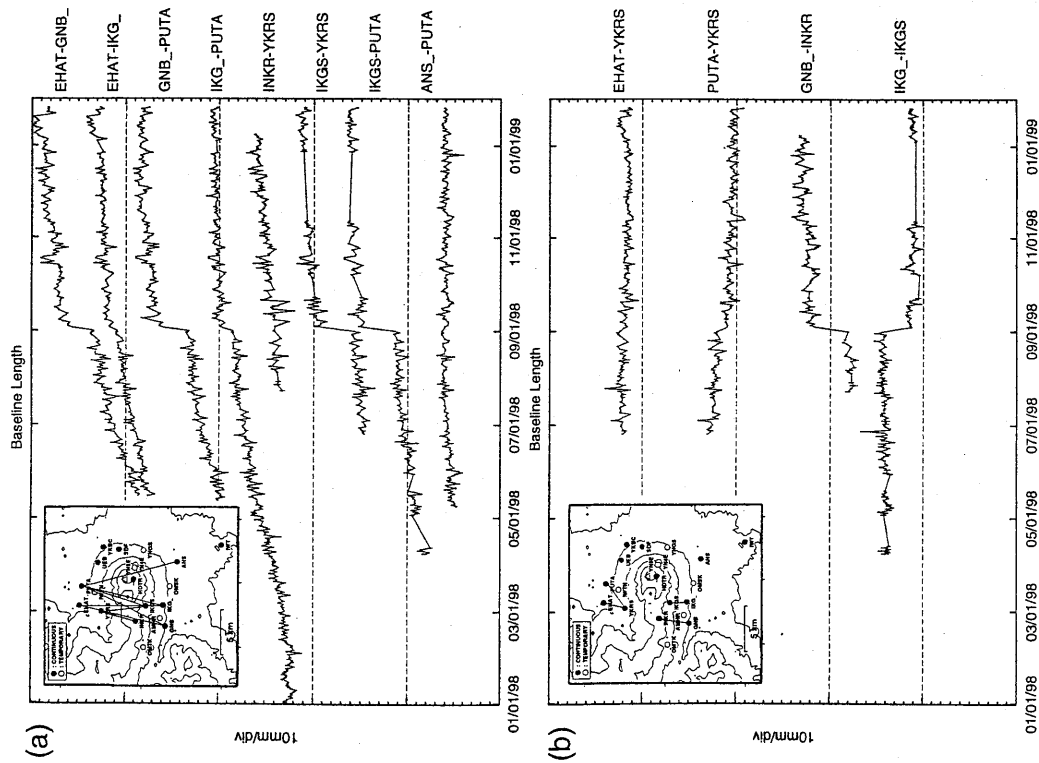
第8図 1998年1月1日～1999年1月31日の焼走 (YKB), 相ノ沢 (ANS), 玄武洞 (GNB) 観測点における地殻変動連続観測記録と岩手山周辺に発生した地震のM-T図。(a) 体積歪変化 (BSMD), (b) 傾斜変化 (TLNS: 傾斜NS成分, TLEW: 傾斜EW成分, BTLX: 傾斜X成分, BTLY: 傾斜Y成分)。(c) 潮汐・気圧・トレンド・地震時のトビの補正後の体積歪変化, (d) 潮汐・気圧・トレンド・地震時のトビの補正後の傾斜変化。白抜き矢印は顕著な地震時のトビ。

Fig. 8 Temporal changes of (a) volumetric strain and (b) tilt at the stations YKB, ANS and GNB in the period from January 1, 1998 to January 31, 1999. M-T diagram is shown at the bottom. (c) volumetric strain and (d) tilt corrected for tide, atmospheric pressure, trends and coseismic step. Open arrows are clear coseismic steps. Variations of volumetric strain (BSMD), tilt (TLNS: NS-component, TLEW: EW-component, BTLX: X-component, BTLY: Y-component).

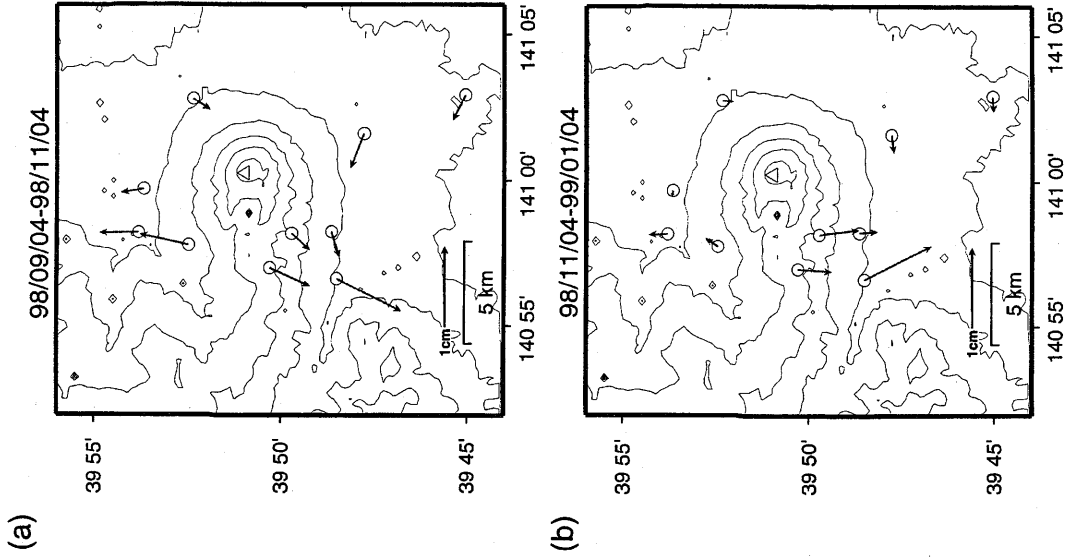


第9図 秋田地震観測所 (AKT) を基準点とした岩手山周辺のGPS観測点における基線ベクトル各成分の時間変化 (1998年1月1日～1999年1月26日)。(a) 秋田 (AKT) 一岩手高原 (IKG), (b) 秋田 (AKT) 一犬倉山頂 (INKR), (c) 秋田 (AKT) 一プータロ村 (PUTA), (d) 秋田 (AKT) 一焼切沢 (YKRS)。

Fig. 9 Temporal changes of baseline vectors between GPS stations around Iwate volcano and AKT (80km W) in the period from January 1, 1998 to January 26, 1999. (a) AKT-IKG, (b) AKT-INKR, (c) AKT-PUTA, (d) AKT-YKRS.



第10図 岩手山周辺のGPS観測点間の基線長変化。(a) 山体を挟む基線、(b) 北麓、南麓の各基線。期間は1998年1月1日～1999年1月26日。  
 Fig.10 Temporal changes of baseline length between GPS stations around Iwate volcano in the period from January 1, 1998 to January 26, 1999. (a) Baselines traversing the volcano from north to south, (b) baselines on the southern and northern flanks.



第11図 GPS観測網によってとえられた水平変位分布。(a) 1998年9月4日～11月4日, (b) 1998年11月4日～1999年1月4日  
 Fig.11 Horizontal displacements observed by a GPS network around Iwate volcano in the period (a) from September 4 to November 4, 1998, (b) from November 4, 1998 to January 4, 1999.

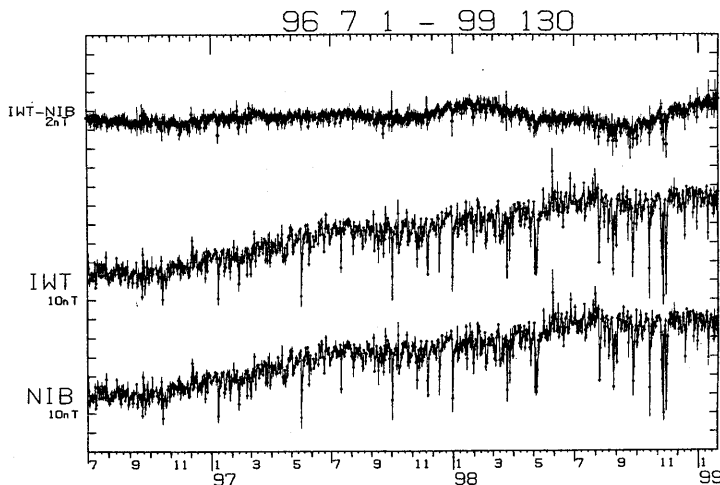


互差の時間変化を示す。GNBが関連した相互差に見られる7月11日のトビ(図中A)は計器の交換に伴うものであり、9月3日の変化(図中B)はM6.1の地震の影響である。IWTを基準とした相互差は、1998年9月以降減少している。これはIWT付近の局所的な変化の影響と考えられる。南側のANSと北側のYKBの相互差は前報に引き続いて増大傾向にある。その原因としては、岩手山付近での熱消磁やピエゾ磁気効果が考えられる。

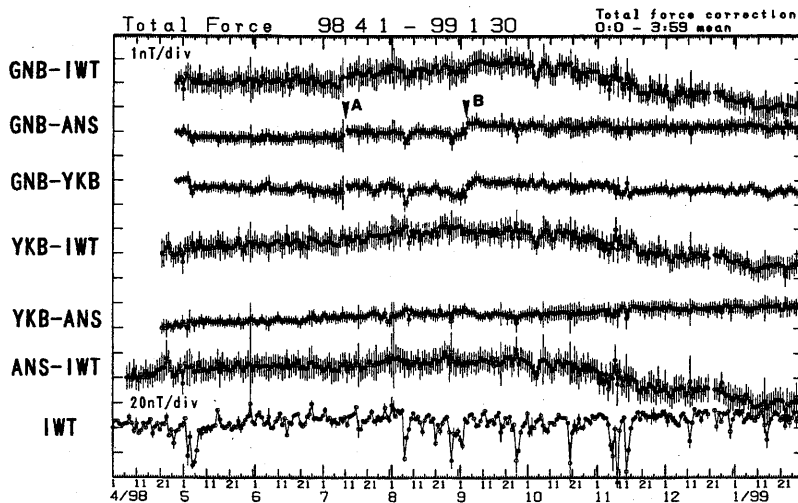
以上に述べたように、1998年9月～1999年1月における岩手山の地震活動は、1998年3月～4月ころのレベルで推移している。地殻変動も規模が小さいながらも継続している。

参 考 文 献

- 1) 東北大学理学部 (1998) : 岩手火山の火山性微動と地震の活動 (1997年10月～1998年1月), 噴火予知連会報, 70, 1-8.
- 2) 東北大学大学院理学研究科 (1998) : 岩手火山の地震・地殻活動 (1998年2月～5月), 噴火予知連会報, 71, 3-15.
- 3) 東北大学大学院理学研究科 (1999) : 岩手山の地震活動と地殻変動 (1998年6月～8月), 噴火予知連会報, 72, 3-21.



第12図 岩手観測点 (IWT) と西南西65kmの仁別観測点 (NIB) における全磁力夜間平均値と2点間の磁力差の時間変化 (1996年7月1日から1999年1月30日まで)。  
Fig.12 Temporal variations of geomagnetic total forces observed at IWT and NIB, the difference between the two stations from July 1, 1996 to January 30, 1999.



第13図 岩手山観測点 (IWT) における全磁力夜間平均値 (0時～4時) ならびに岩手山周辺の観測点との相互差の変化 (1998年4月1日～1999年1月30日)。全磁力値を用いて外部擾乱の影響を補正した。ANS: 相ノ沢, YKB: 焼走, GNB: 玄武洞の各観測点。A: GNBにおける計器交換, B: 地震 (M6.1) に伴う変化。  
Fig.13 Temporal variations of geomagnetic total forces observed at IWT and the differences between two stations from April 1, 1998 to January 30, 1999. External disturbances are corrected using the geomagnetic total force at IWT.