

木曾御嶽山南東の群発地震の活動度の推移 (1977-1998)*

Temporal variation of seismic activity in the south-eastern
region of Ontake volcano (1977-1998)

名古屋大学大学院理学研究科附属地震火山観測研究センター
Research Center for Seismology and Volcanology,
Graduate School of Science, Nagoya University

御嶽山南東の群発地震が始まってすでに20年以上になる。この間、この地域の群発地震活動は活動度と活動場所を変化させながら現在まで継続しているが、その活動度は決して衰えていない。ここで名古屋大学が御嶽山南東部で観測をはじめてから現在までの活動をまとめてみる。図1は1978年から現在までの震源分布の変化である。図のA, B...は特徴的な震源分布の続いている期間を表している。時間軸との対応は右下の図に示されている。またそれぞれの図での場所の対応がつきやすいように、図中に升目を示している。

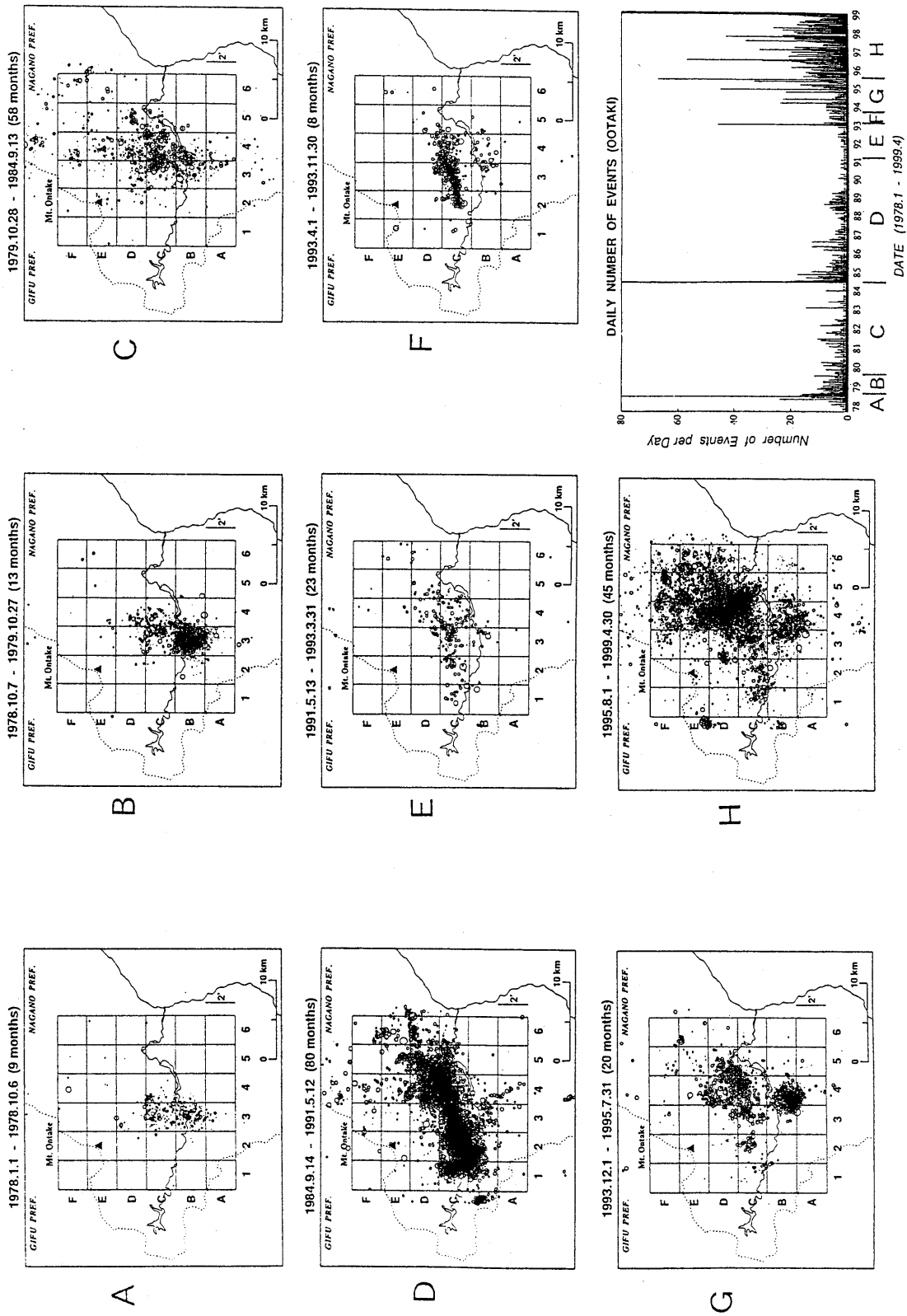
期間AからCにかけては、図の中央付近で始まった群発地震活動が周辺に向けて広がっていく様子がわかる。期間Dは1984年の長野県西部地震(M6.8)とその余震が発生していた期間で、多くの地震が発生していることがわかる。その後10年間は比較的静かな状態が継続したが、1993年以降急速に活動を御嶽山東方に拡大し現在に至っている。

この間の地震活動の推移を、積算個数と積算ベニオフ歪(エネルギーの平方根の積算)によって表現してみよう。図2は御嶽山周辺の地震活動と計算のための地震を選択した範囲である。表示した期間は1976年11月から1998年7月までである。計算に使用した地震は、ほぼもれなく捉えられていると考えられるM1.5以上のもので、全部で14000個にのぼる。この間1978年10月のM5.3, 1984年9月のM6.8(長野県西部地震), 1993年4月のM5.1(顕著な前震から予測された地震)の3つの主要な地震がある。

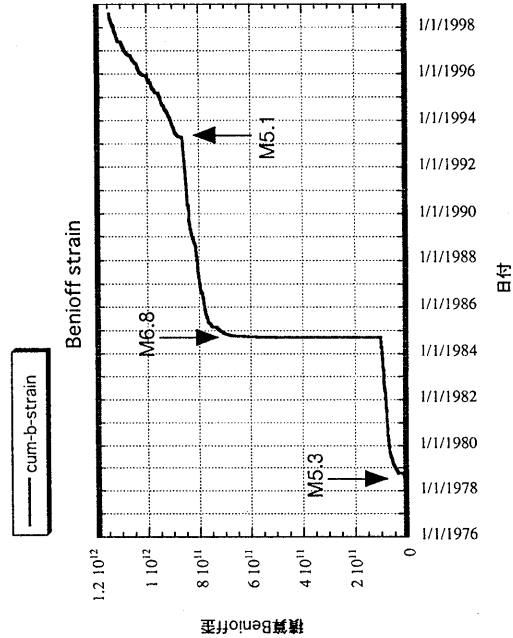
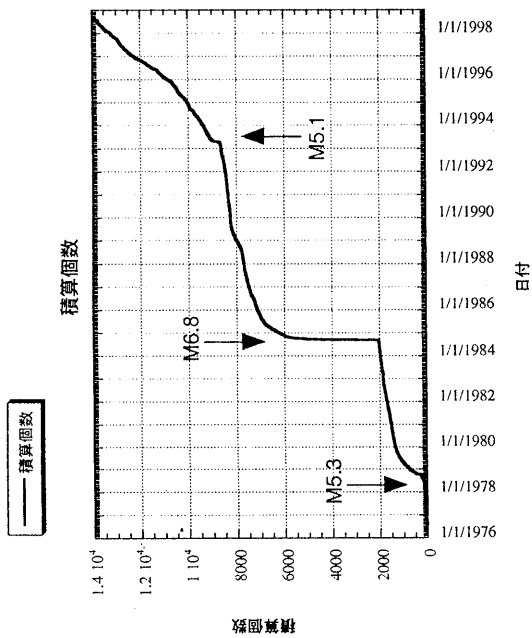
この間の地震活動を累積地震数および累積ベニオフ歪でみる。図3は期間を通じた地震の累積個数とベニオフ歪を示したものである。観測が始まってすでに20年を経過しているが、いまだに活発な活動が続いていることがわかる。特に1993年のM5.1の地震を境に活動度が歴然と増えている、過去最大の活動が現在まで継続していることがわかる。これは御嶽山東方への群発地震活動の広がりに対応している。この活動が今後どのような活動につながっていくのか注意して見守る必要がある。

ところで1993年のM5.1の地震には加速度的に活発になる前震が存在したことは知られているが、それを積算地震個数と積算ベニオフ歪で示すと図4の様になる。積算個数、積算ベニオフ歪ともにM5.1の地震前1ヶ月間に加速度的に増加しているようすがわかる。また今回の調査で、それ以外にも1978年10月のM5.3の前にも地震活動が加速度的に活発になっていた可能性があることが判明した。図5にその様子を積算地震個数と積算ベニオフ歪みによって示してある。この時期は名古屋大学が地震観測網を拡充している最中で、地震カタログの信頼性をチェックする必要がある。しかしながらこの図に示された1977年11月から1978年10月のM5.3の地震までの期間の地震のマグニチュード別頻度を調べてみると、我々が採用したM1.5以上では累積頻度が直線となっており、カタログは信頼できると考えられる(図6)。この様に地震の前に活動度が活発になることは、この地域は微少な歪変化に対し非常に敏感地震活動が反応することを示唆している。ただし、1984年の長野県西部地震の前には地震活動の活発化は見られていない。

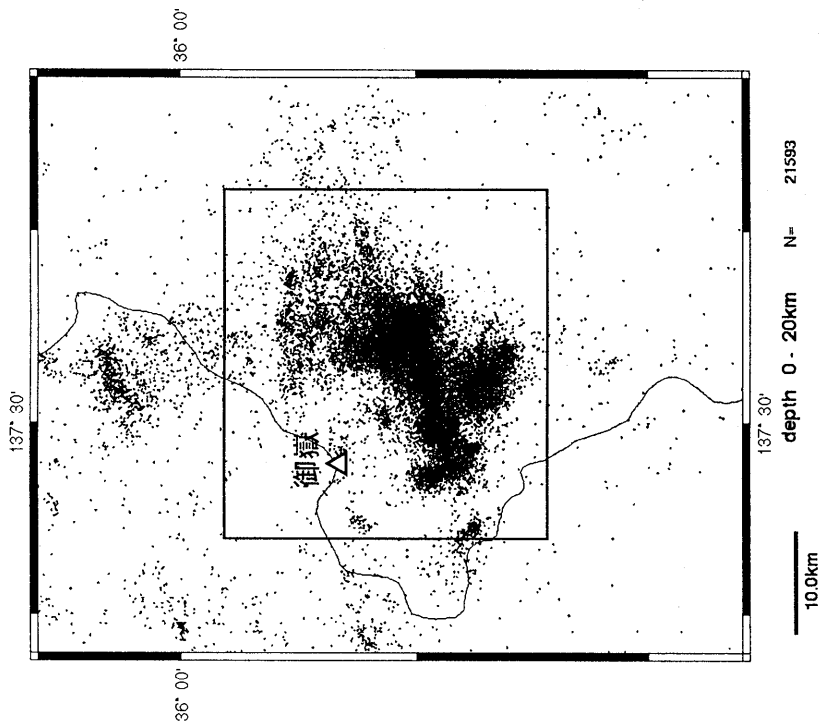
*Received 13 Aug., 1999



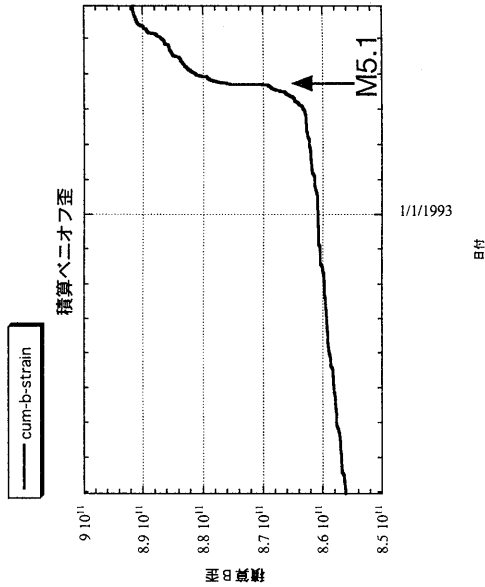
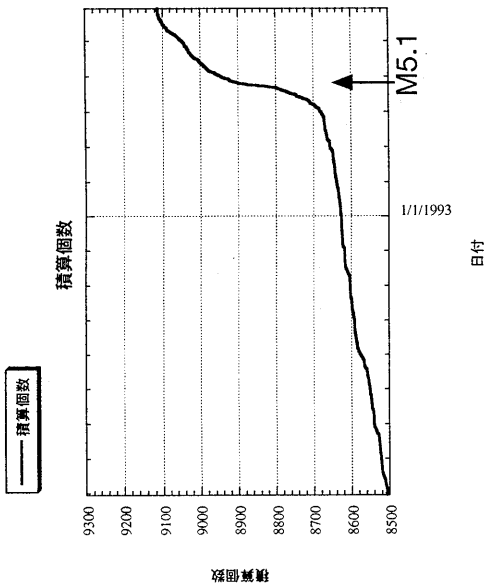
第1図 御嶽山南東部における期間別の震源分布と対応する日別地震数の推移 (右下)
 Fig.1 Temporal variation of epicenter distribution in the southeastern region of Ontake volcano.
 Each period is shown on the plot of daily number of events (right bottom).



第3図 期間(1977年11月～1998年7月)を通じた累積地震個数(上)と累積ベニオフ歪(下)。M1.5以上の地震を用いている。時間軸の1目盛りは1年。
 Fig.3 : Cumulative number of earthquake (Top) and Cumulative Benioff strain (Bottom) during the whole period of calculation (Nov. 1977 - July, 1998). The event above M1.5 are used in the calculation. One division on the time axis corresponds to one year.

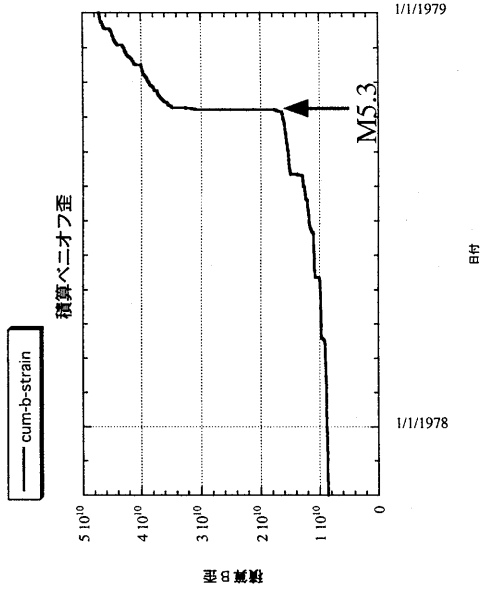
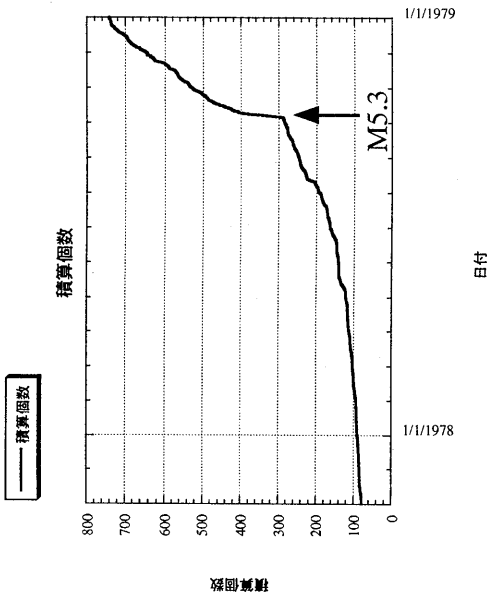


第2図 期間を通じた震央分布と、計算に用いた地震の範囲。
 Fig.2 : Epicenter distribution around Ontake volcano. The earthquake within the rectangular box are used in the calculation.



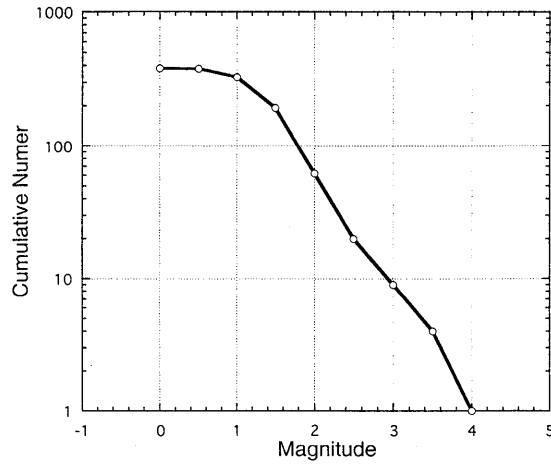
第4図 1993年4月23日のM5.1の地震前後の累積地震個数(上)と累積ベニオフ歪(下)。加速度的な活動度の活発化が見られる。時間軸の1目盛りは1ヶ月。

Fig. 4: Cumulative number of earthquake (Top) and Cumulative Benioff strain (Bottom) before and after the M5.1 earthquake on April 23, 1993. Accelerating seismic activity is seen before the event. Onedivision on the time axis corresponds to one month.



第5図 1978年10月のM5.3の地震前後の累積地震個数(上)と累積ベニオフ歪(下)。ここでも加速度的な活動度の活発化が見られる。時間軸の1目盛りは1ヶ月。

Fig. 5: Cumulative number of earthquake (Top) and Cumulative Benioff strain (Bottom) before and after the M5.3 earthquake on October, 1978. Accelerating seismic activity is also seen before the event. One division on the time axis corresponds to one month.



第6図 1978年10月のM5.3の地震に先立つ期間でのマグニチュード別頻度分布。M1.5以上では直線となり、使用した地震カタログが信頼できることを示している。

Fig. 6: Cumulative frequency-magnitude distribution before the M5.3 event. The b-value is constant above M1.5, showing the reliability of the earthquake catalog we used.