

阿蘇火山の最近の活動(2002年5月～2003年1月)*

Recent Activity of Aso Volcano (May, 2002 – January, 2003)

京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター
Aso Volcanological Laboratory, Faculty of Science, Kyoto University

1. 表面現象の現状

1-1 湯だまり－継続

阿蘇火山中岳第1火口は1993年中頃に火口内に全面湯だまりが形成されて以来、全面湯だまりの状態が10年間近くもの長期間継続している。その水位は、2000年には1993年頃の水位と比べると60m程度上昇したが、2003年1月現在は徐々にではあるが減少しつつある。

湯だまりの表面温度は約60℃前後で大きな変化がない。

1-2 火口南壁の赤熱状態－継続し、温度上昇

第1火口南壁の噴気地域は古くから存在し、阿蘇火山の火山活動の大きな特徴である二酸化硫黄ガスが鳴動を伴って常時噴出している。これまでもこのガスによる事故が繰り返し発生してきた。

この南壁の下部に2000年11月末、赤熱地域が観測された。赤熱している地域の面積はおおよそ縦20～30m、横10m～20m程度と思われる。この赤熱状態となっている面積には、その後今日まで大きな変動もない状態が継続している。噴気温度の変化は最近著しく、2002年前半では200℃を超える程度であったのが、それ以後上昇し、地震・微動の回数が顕著に増大した2002年11月には500℃近くまで上昇した。この地震・微動の活動との連動性は重要な変化である。

2. 地震・微動の活動

2-1 地震活動－発生個数の増加

ここでいう地震は中岳火口近くに発生する火山性地震のことで、しかも同火口の南約1kmに位置する砂千里観測点で速度振幅が約3mm以上を持つ地震をさす。このため、これまでの資料を見ても、その発生回数は気象庁計測の回数と比べて非常に少ない。これは出来る限り震源が決まる地震を計測してきたからである。このような計測であるため地震発生数が少ないのはこれまで同様で、地震活動が低調で、月平均数個程度である。

第1図は2002年の一年間での計測値である。ここで比較的多く発生して、注目される月は2002年5月と11月で、それぞれ11個、7個である。特に11月の増大は後述の孤立型微動の発生回数の増大時期と一致している。

2-2 火山性微動－連続微動は低レベルであるが、孤立型微動に大きな変化

阿蘇火山は地震活動が低調であるが、一方で火山性微動は大きな変化なす火山である。また、阿蘇火山は、常時、連続微動というもの観測される火山であり、その微動の上に時折孤立型微動と呼ばれる微動が間欠的に出現する。従って、火山性微動をこのように連続微動と孤立型微動とに分けて見ていかねばならない。

(連続微動)

この微動の振幅変動はこれまでの観測から火山活動の状況推移をよく表すことが経験的に確かめられている。つまり、振幅変動が火山活動の有効な指標となっているのである。この微動は周波数帯域によって振幅が異なる性質があり、振幅の推移を見るときは周波数帯域の指定をしておくか、単に最大値を見るかしなければならぬ。第2図の上の図は、まず3秒間毎の計測時間での単なる最大振幅値を求め、その30分間の平均値を出してプロットしたものであり、下の図は2.5Hz帯域の同じように求めた30分間平均値の推移を示したものである。期間は2002年4月から2003年1月までである。最大値にしても2.5Hzにしても、この間2002年5月を除けば、大きな変化が無いまま低レベルの状態が継続している。この振幅レベルは1998年1月頃から続いている。2002年5月は、雨量の増大に影響されて一時的に

* Received 31 March, 2003

振幅が増大したものである。

(孤立型微動)

この微動が顕著に見られるのは火山活動が比較的静かな状態の時である。活動が上向きになれば、この微動の回数が増大し互いが連続し合っ、最終的には連続微動となってしまうからである。

現在見られる孤立型微動は、継続時間が20秒程度で、その初動部が短周期となっている部分とその後続く長周期の部分からなっている。短周期部は10Hzと2Hzの卓越周波数の成分からなり、長周期部はおよそ15秒の周期成分1波数以下からなっている。そこでこの微動を我々はハイブリッド微動とっている。

この孤立型微動が2002年4月1日頃から4月7日頃まで一時的に頻発し、その後2002年11月まで出現しなかった。2002年11月に再びこの孤立型微動が頻発し、現在もなお継続している。2002年11月は、この微動が一時的に短周期部と長周期部に分離したかのような現象が生じ、微小地震の様相を呈した(第3, 4図参照)。その後、現在まではハイブリッド微動に戻って頻発している。

この間、第1火口の表面では何も生じていなかった。

3. 地盤変動—南の隆起

第1火口南西1kmの地下坑道における傾斜計観測から見られる地盤変動を第5図に示す。この図の下の傾斜ベクトル図を見ると、坑道からみてそのほぼ南の方向の隆起が、降雨の影響が若干認められるが、2002年1月から一様に続いている。この方向は第1火口の方向とはほぼ逆である。この南の隆起傾向は2000年8月頃から続いている。この変動が何を意味するか今後の経過を見ないと分からない。

一方、伸縮変動には大きな変動が無い。

4. 地磁気変化—複雑な変動

中岳火口周辺に設置されているプロトン磁力計による最近の地磁気変化は、熱消帯磁モデルと合わせて考えると、北型(C3)と南型(S0, C1, W1)に大別される(第6図参照)。図示した日値は各観測点の1分値もしくは5分値から火山研究センターの値を差し引いた後、夜間平均(0時—4時)を求めたものである。

この地磁気変化を熱消帯磁モデルに適用すると、地磁気変化の源は第1火口直下の浅部(数100m深)にあると考えられる。

1998年3月頃以降2001年10月頃までは地下浅部は蓄熱(温度上昇)の過程にあったようであるが、2001年10月頃からこの傾向が反転したように見える。しかし、第3火口底に設置された磁力計は2002年3月終わり頃から再び蓄熱状態の傾向となって、現在も(2003年1月)その傾向が続いている。

一方、第1火口の北西の磁力計は2002年9月頃から、それまで2001年終わり頃からの帯磁傾向(温度低下)が反転して温度上昇となった。

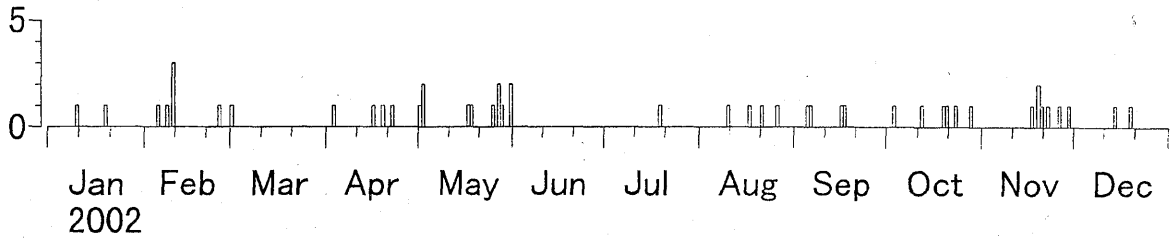
これらの複雑な変化を説明するには、もう一つの熱源をもっと浅所にもってくる必要があるが、今後の様子を見ないと分からない。

5. 今後の展開

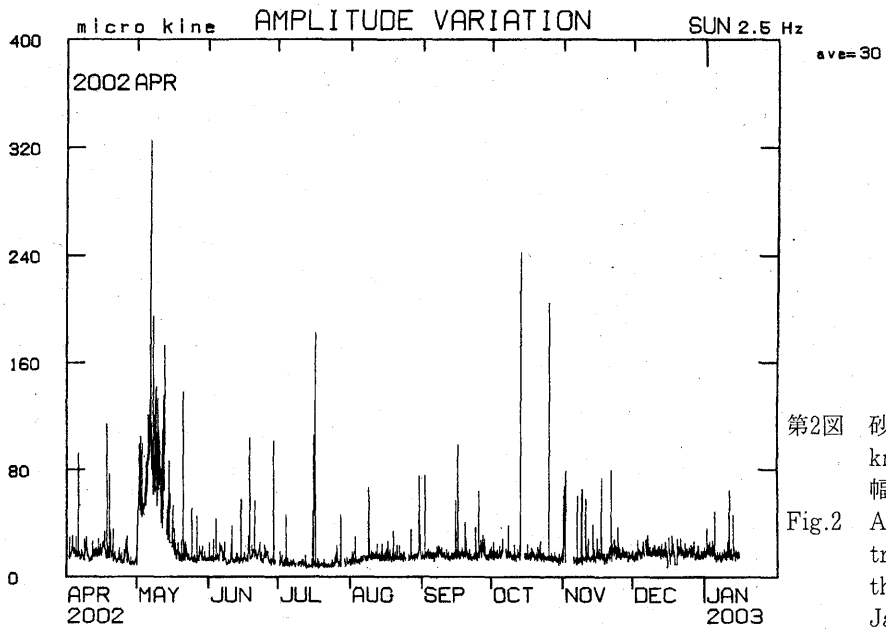
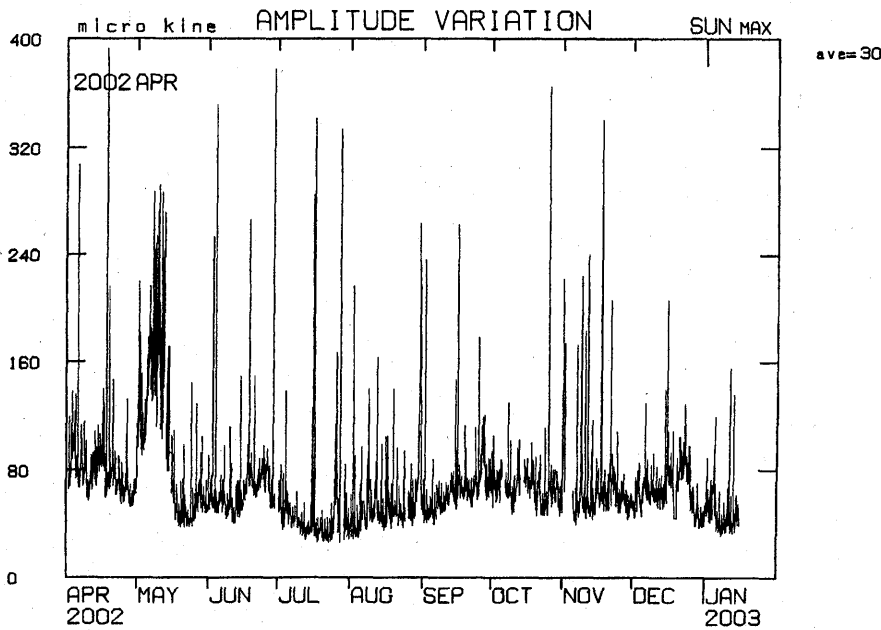
上述のように現在の阿蘇火山は一方では静穏であるが、一方では活発なそして複雑な動きを見せ、今後の展開を判断するのは非常に困難である。

しかし、いずれにしても火山活動は活発化への手前にあることは間違いない。湯だまりの温度上昇や湯だまりの中で小規模な土砂噴出が生じてれば、火山活動が次のステージに向かうであろうが、時間的にどれだけの余裕があるか分からない。

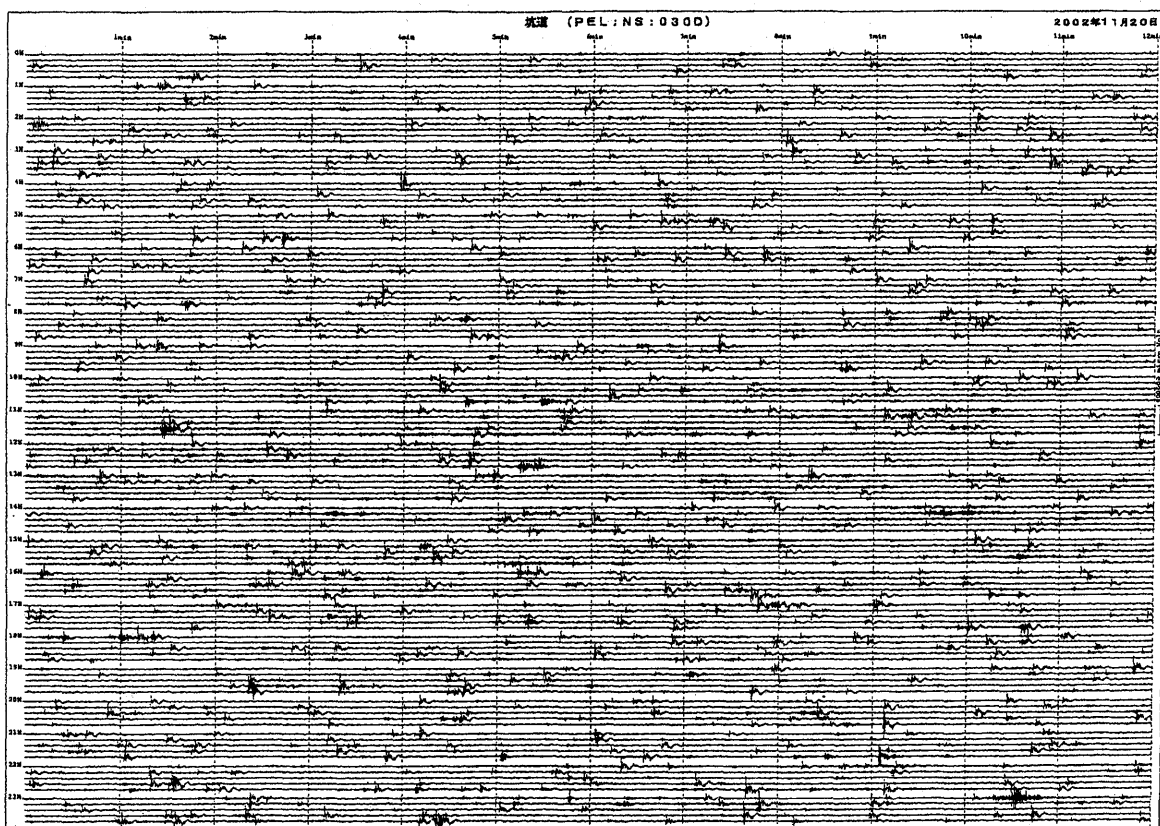
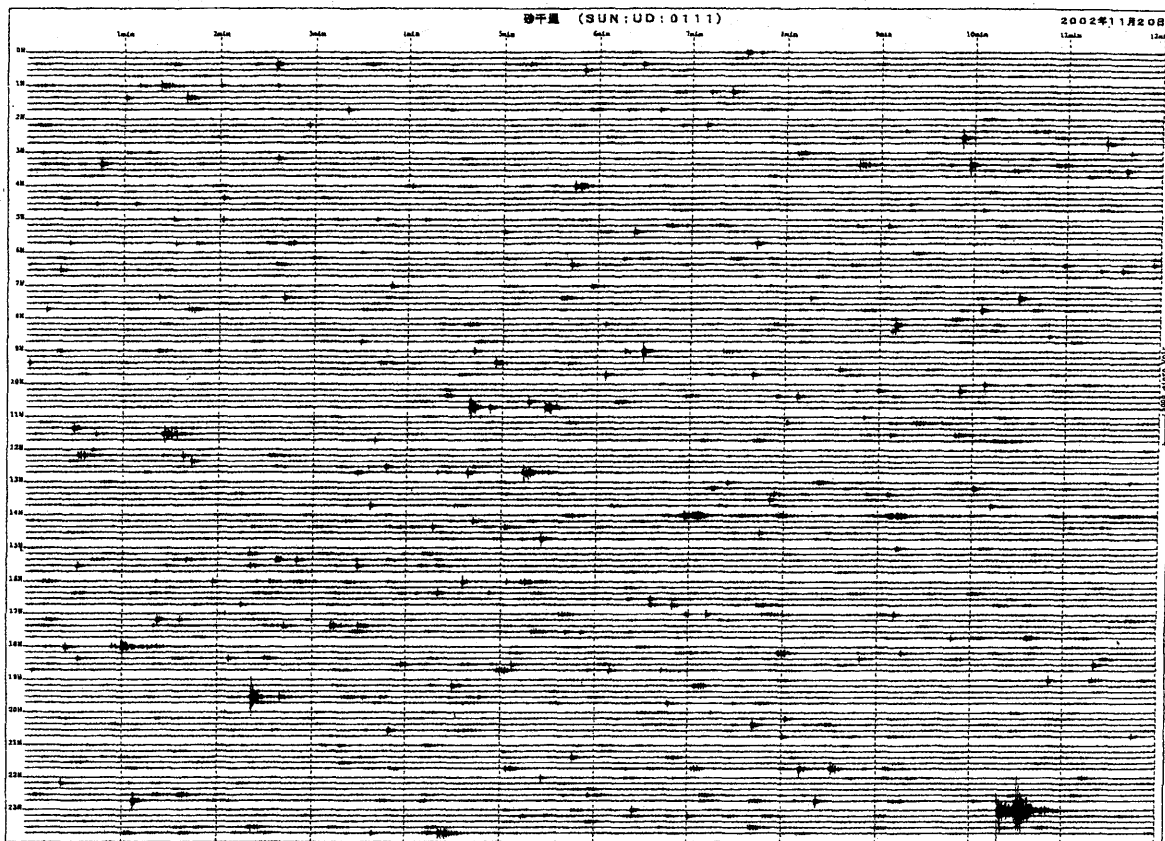
また、現在のように湯だまりの状態のまま、大規模な土砂噴出が生じれば、それは水蒸気爆発でこれへの前兆は捉えられないのではないかと危惧される。この点が最も重要な課題である。



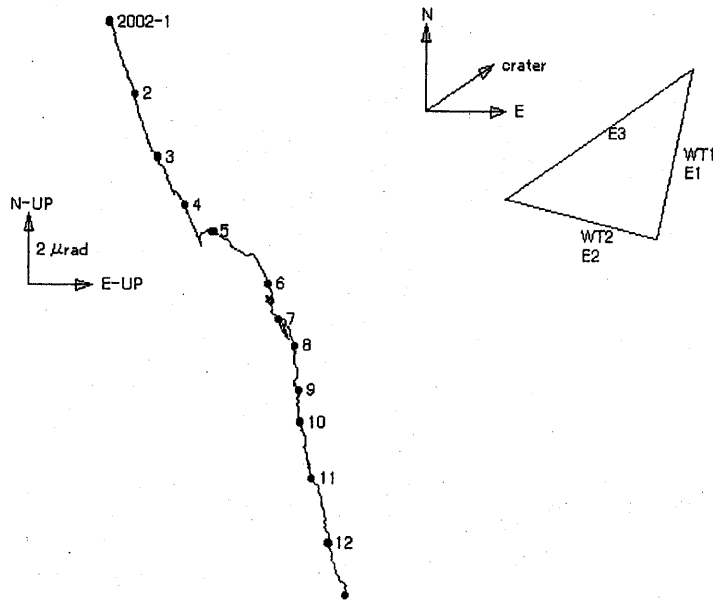
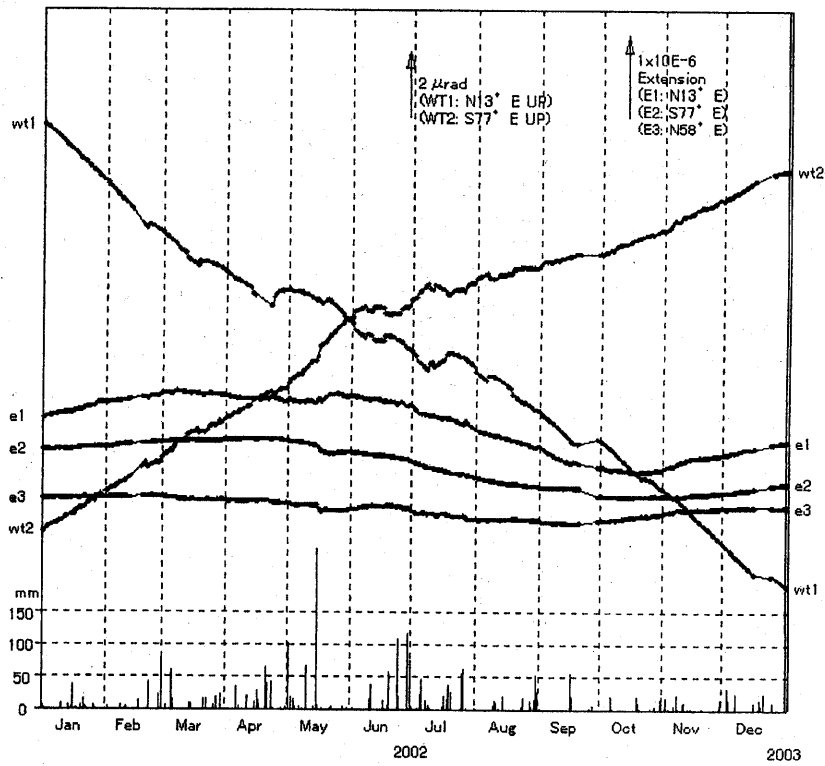
第1図 火山性地震の日別頻度 (2002年1月~2002年12月)
 Fig.1 Daily number histogram of volcanic earthquakes occurred near the crater of Mt. Nakadake during the period from January in 2002 to December 2002.



第2図 砂千里観測点 (第1火口の南約1 km) で観測された火山性微動の振幅変動 (2002年4月~2003年1月)
 Fig.2 Amplitude variation of volcanic tremors observed at SUN during the period from April in 2002 to January in 2003.

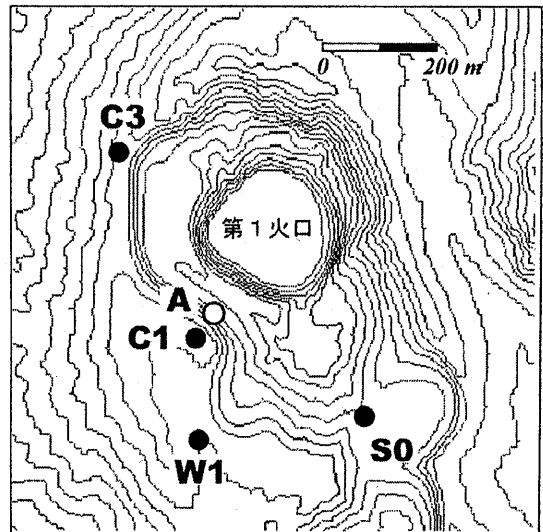
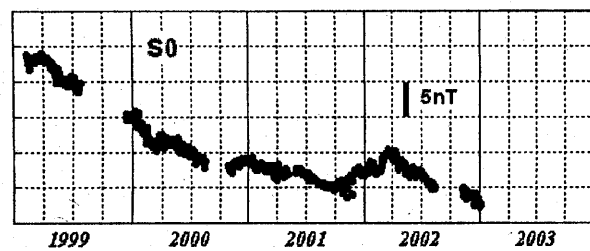
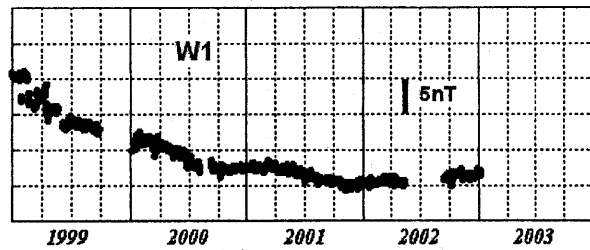
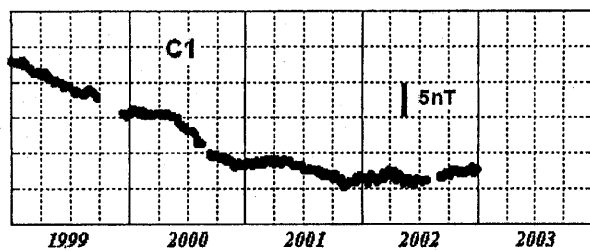
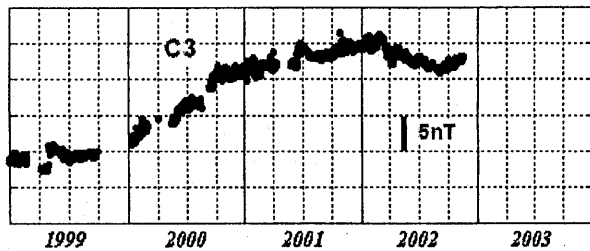


第3図 2002年11月20日の孤立型火山性微動の発生状況
 上図は中岳第1火口の南約1km砂千里観測点における固有周期1秒地震計上下動成分。下図は第1火口南東1
 km観測坑道における固有周期10秒地震計NS成分。
 Fig.3 Many small isolate volcanic tremors occurred on 20th November in 2002.



傾斜（上昇）ベクトル

第5図 伸縮計および傾斜計で観測された地殻変動と傾斜ベクトル（2002年1月～2002年12月）
 Fig.5 Crustal deformations observed by extensometers and tiltmeters and vector diagram of ground tilt near the crater of Mt. Nakadake during the period from January in 2002 to December in 2002.



観測点配置. Aは博物館Aカメラの位置を示す.

第6図 全磁力磁場変化 (1999年～2003年) (基準点は京都大学火山研究センター (火口から7km西) で、夜間00時から03時59分までの値を平均し、単純差で日差を求めている)

Fig.6 Geomagnetic total intensity observed near the crater during the period from 1999 to 2003. Data measured at every 5 minutes were averaged from 00:00 to 03:59 and reduced to those at Aso Volcanological Laboratory (about 7km west from the crater).