

2000年有珠山噴火で観測された傾斜変動について*

Tilt Changes Observed during the 2000 Eruption of Usu Volcano

九州大学大学院理学研究院地震火山観測研究センター
北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター
東京大学地震研究所

Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Sciences, Kyushu University
Institute of Seismology and Volcanology, Graduate school of Science, Hokkaido University
Earthquake Research Institute, University of Tokyo

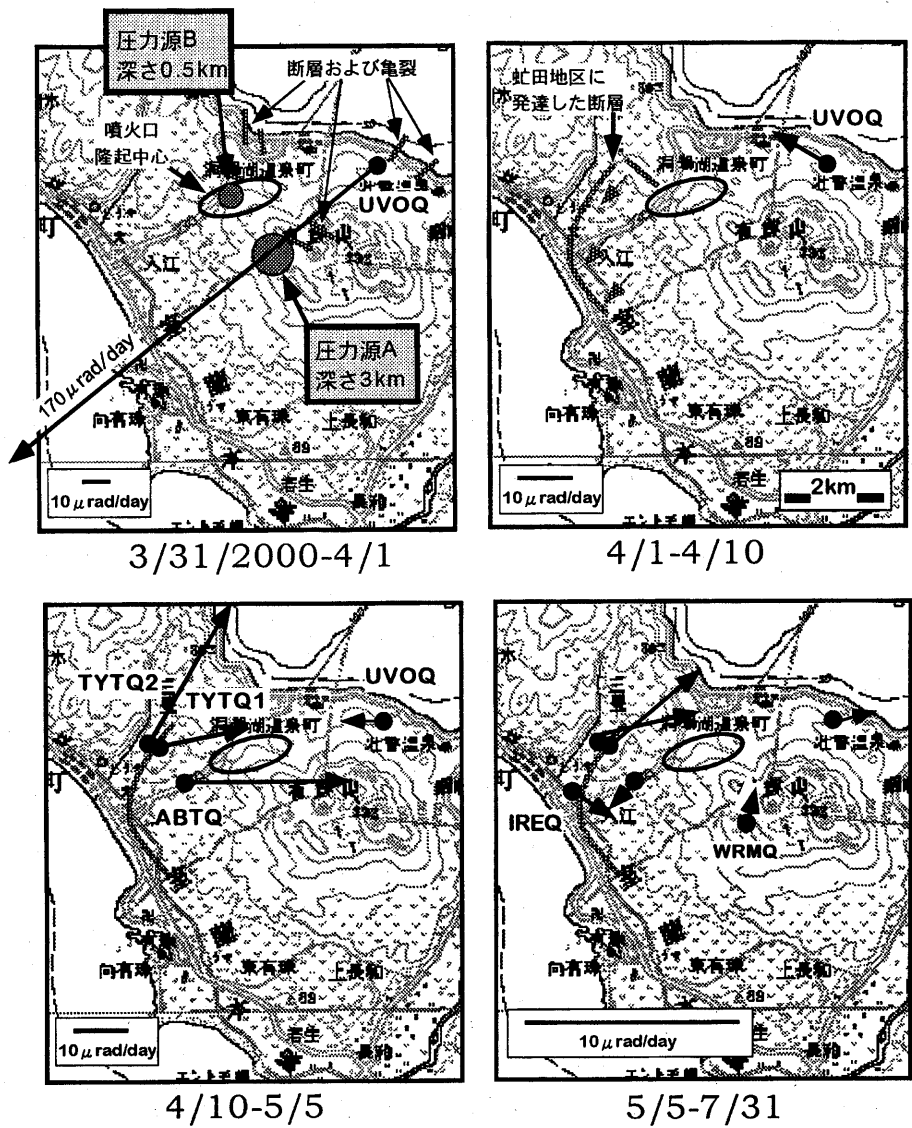
2000年3月27日夜に突如はじまった有珠山直下の火山性地震の報を受け、九州大学から2名が急遽現地入りし、北海道大学地震火山センターの火山観測をサポートするとともに有珠山周辺に傾斜計を設置し観測を行った。杜警温泉（有珠火山観測所）に設置した傾斜計では噴火前からの山体変動を記録することができ、噴火直前直後のマグマの動きをとらえることができた。

観測点は第1図の6箇所（杜警温泉、道央道洞爺トンネル内2点、虻田洞爺湖インターチェンジ、虻田町入江、有珠南西外輪山）である。このうち杜警温泉の観測開始は3月31日、その他は4月中旬から5月上旬である。設置した機器はいずれも気泡型傾斜計（Applied Geomechanics社製Type 701-2）および小型データロガー（白山工業製LS3300PtV）である。データロガーには携帯電話を接続し、遠隔地からデータの回収が可能である。電源は太陽電池を用いたが、商用電源が使用可能な点はそれを利用した。

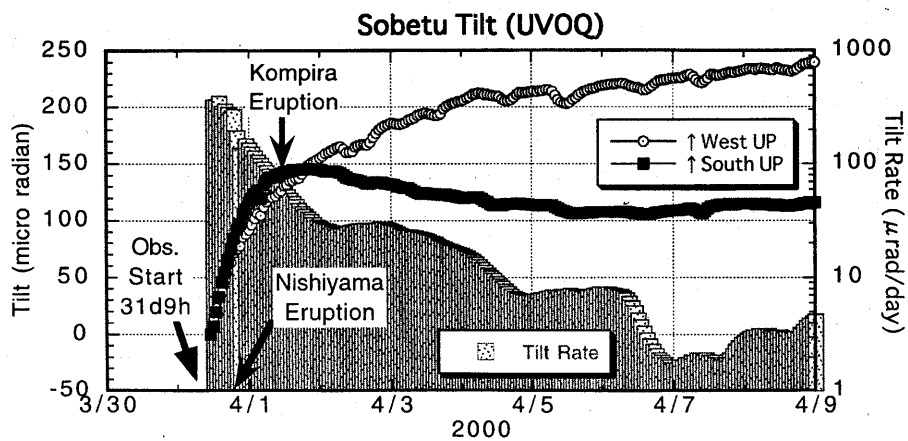
杜警温泉で噴火直前から直後にかけて観測された傾斜変化を第2図に示す。噴火前には $400\mu\text{rad/日}$ 以上の南西（有珠西外輪山方向）への隆起が観測されたが、次第に変化量が小さくなる過程で最初の噴火（西山火口31日13時）が発生した。翌4月1日12時には観測点のわずか2km西方の金比羅火口で噴火が発生し、ベクトルは西北西に変化した。この変化に茂木モデルをあてはめると、西外輪山の地下3kmと西山火口の地下0.5kmに圧力源があり、これらの圧力源を通してマグマが移動する際に地殻変動を生じさせたと考えると観測結果と非常に調和的であることがわかった。今回の活動に伴う地下深部からのマグマの上昇は約 $1.5\times 10^8\text{m}^3$ 程度と考えられた（第3図）。

また、いくつかの傾斜計は2000年5月上旬すぎよりその隆起方向が反転し、火口方向が沈降する動きを示すようになった（第1図）。これは深部からのマグマの供給が停止し、浅部マグマ溜まりがガスの放出や冷却に伴って収縮したためと考えられ、火山活動の終息を示すデータとして重要である（第4図）。2001年2月には、その反転収縮傾向もほぼ停止した。その後の傾斜変化の多くは、気温の年周変化に因るものであると推測されることから、有珠山2000年噴火の主な地殻変動は活動開始後約1年間で停止したと考えられる（第5図）。

*Received 30 Nov., 2001

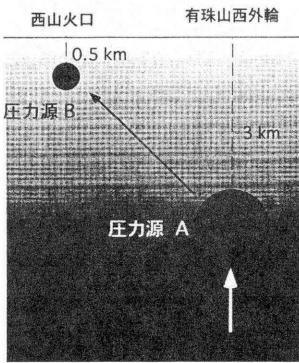


第1図 傾斜計配置図とそれぞれの期間における傾斜変動速度
 Fig. 1 Location of tiltmeters and tilt-rate vector at each site just before and during the eruption.

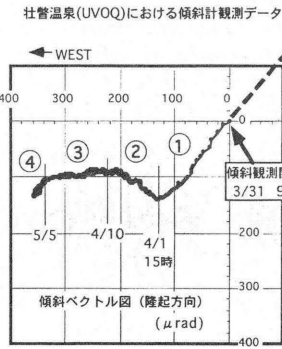


第2図 壮瞥温泉地区で観測された傾斜変動とその変動速度
 Fig. 2 Tilt-change and tilt-rate observed at Sobetsu (UVOQ).

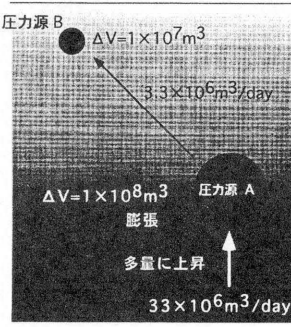
モデル



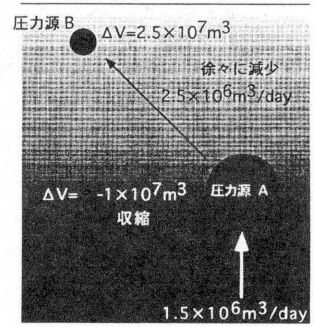
データ及び期間



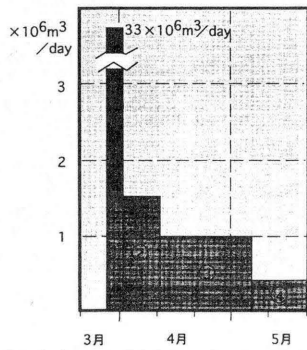
期間① : 3月29日~4月1日



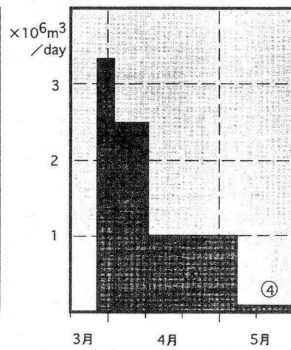
期間② : 4月1日~4月10日



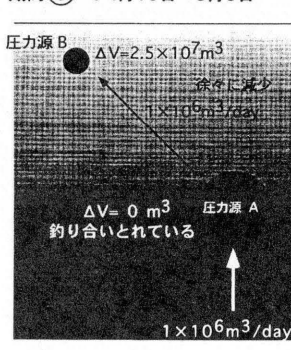
圧力源 A への供給率



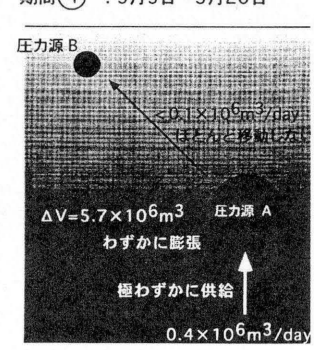
圧力源 B への供給率



期間③ : 4月10日~5月5日



期間④ : 5月5日~5月20日

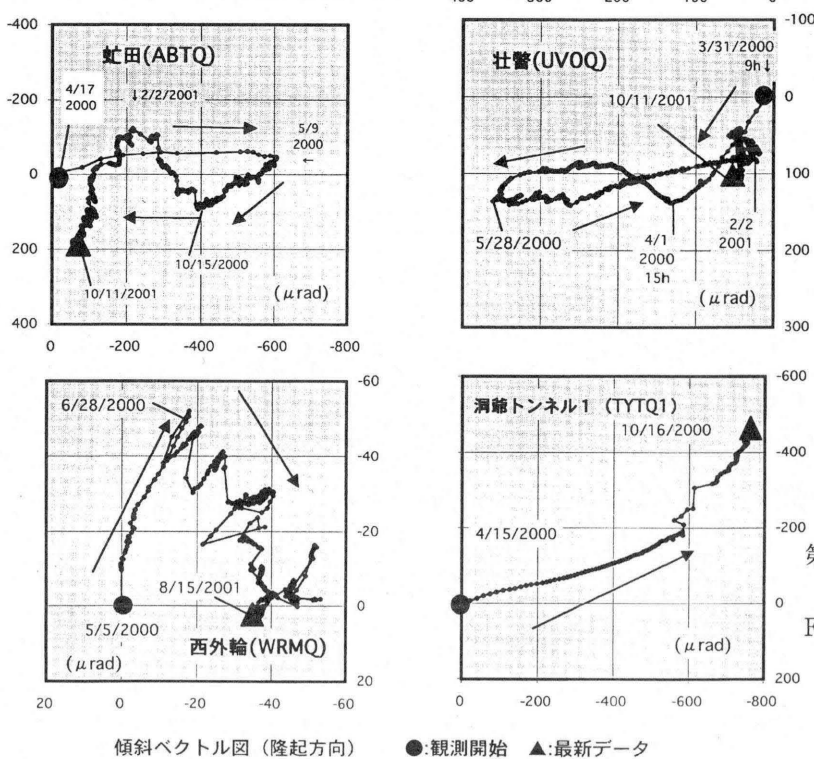


第3(a)図 茂木モデルによるモデル計算
Fig.3(a) Application of the Mogi model to the tilt data at UVOQ.

Top left : location of pressure sources A and B.
Top right : change in the tilting (upward) vector at UVOQ.
Bottom left : rate of magma supply to the source A.
Bottom right : rate of magma supply to the source B.

第3(b)図 推定されたそれぞれの期間におけるマグマ溜まりの収支

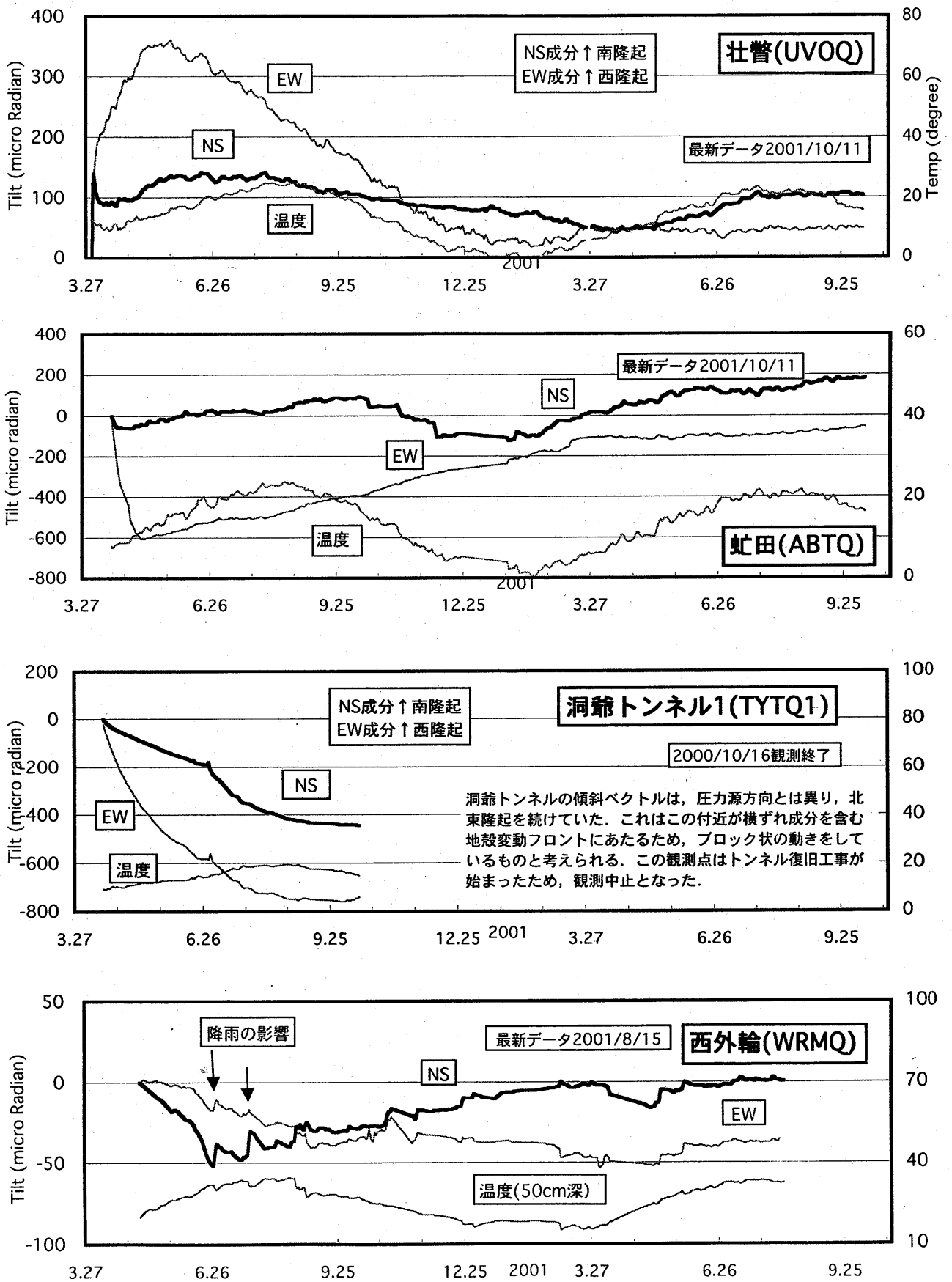
Fig.3(b) Charge/discharge of magma at the sources A and B in 4 specific periods of magma ascent activity.



傾斜ベクトル図 (隆起方向) ●:観測開始 ▲:最新データ

第4図 観測開始からの傾斜ベクトル図 (隆起方向)。●は観測開始時、▲は最新のデータを示す。

Fig.4 Change in the tilting (upward) vectors at 4 temporal stations. Solid circle and triangle in each diagram indicate the start of observation and the latest data, respectively.



第5図 観測開始からの各地点でも傾斜変化推移図
 Fig. 5 Cumulative tilt change at 4 temporal stations.