

# 樽前山における地殻変動観測結果 (1999年7月~2003年10月)\*

## Crustal Deformation at Tarumae Volcano by GPS Measurements in the Period from July 1999 to October 2003

気象庁 気象研究所\*\*

北海道立地質研究所\*\*\*

Meteorological Research Institute, JMA  
Geological Survey of Hokkaido

気象研究所では、苫小牧測候所、札幌管区気象台の協力を得て1999年7月に樽前山山頂部にGPS観測網(第1図)を設け<sup>1)</sup>、年2回または3回(おおむね7月と10月)古野電気製1周波型GPS受信機MG-2110による繰り返し観測を実施している。2002年7月以降、北海道立地質研究所と共同で観測を行っており、2003年7月からD1、N2、W2および東山、S2付近の5地点で北海道立地質研究所によって連続観測が行われている。2003年の繰り返し観測は9月26日に発生した平成15年(2003年)十勝沖地震を挟む、7月5~7日および10月15~17日に実施した。

第2図に溶岩ドームを挟む北東~南西方向および北西~南東方向の基線長変化を示す。有珠山2000年噴火の前後1999年7月から2000年8月にかけて溶岩ドームを中心とする顕著な膨張を示した<sup>1)2)</sup>。その後、2003年7月の観測までわずかに収縮傾向が認められたが、観測誤差範囲内の変動であった。

第3図の太線でFE2(右上の四角印)を基準点として求めた、2003年7月と10月の間の水平変動の分布を示す。いずれも1cm以下の変動で、1周波GPSの観測誤差の範囲と考えられるものの、溶岩ドームを中心として膨張する系統的な変動が認められる。この時期、溶岩ドームの熱活動の活発化、小規模な噴出物放出活動、常時微動の振幅増大が見られ<sup>3)</sup>、この変動分布は見かけのものではなく火山活動に関連したものと思われる。D1(ドーム南)を設置している岩からは噴気が出ており、この点を除いたデータに標高補正茂木モデル<sup>4)</sup>を当てはめて圧力源を推定すると、単一の圧力源ではうまく説明できず、溶岩ドーム中心(第3図A)直下海拔740mでの膨張(体積変化量 $3.1 \times 10^3 \text{ m}^3$ )と樽前山の東方(第3図B)海面下280mでの収縮(体積変化量 $2.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ )とで説明可能である。このモデル推定の際には、岡田モデル<sup>5)</sup>で推定した十勝沖地震断層によって生じる地殻変動量(第4図)も考慮した。断層パラメータはGEONETデータから国土地理院によって求められた値(東経144.55度、北緯42.12度、深さ19.7km、長さ85.7km、幅83.0km、走向角231°、傾斜角22°、すべり量5.19m、すべり角度110°)を用いた。溶岩ドーム直下の圧力源の位置は有珠山噴火前後に見られた圧力源(体積変化量 $1.8 \times 10^4 \text{ m}^3$ )<sup>2)</sup>とほぼ同じで、体積増加量は数分の1であった。東方の圧力源についてはその位置、大きさとも不確かではあるが、樽前山の東ないし北東方向に求められるようである。D1を含めてモデル推定した場合、残差は大きくなるが、推定される二つの圧力源の水平位置はほとんど変わらない。

GPSデータの描画、地殻変動源のモデル推定には火山用地殻活動解析支援ソフトウェア<sup>6)</sup>を使用した。

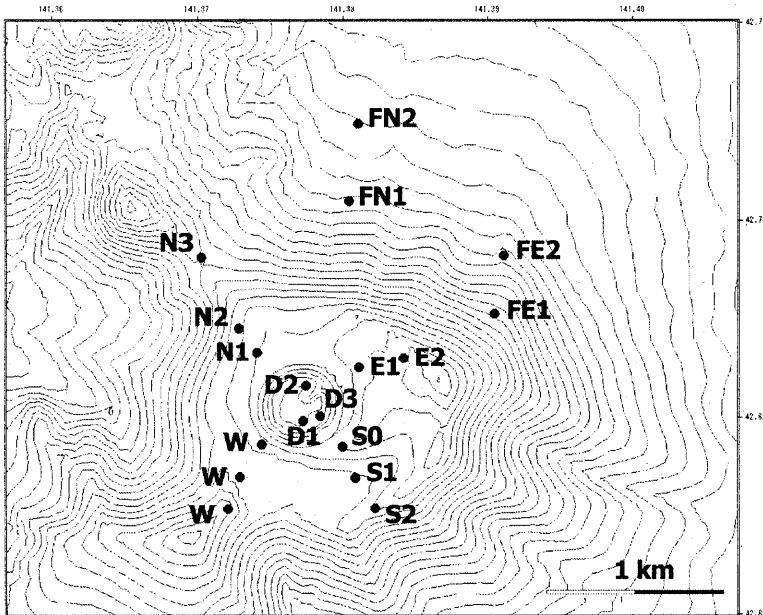
### 参 考 文 献

- 1) 気象研究所(2001): 樽前山の地殻変動(1999年7月~10月), 火山噴火予知連絡会会報, 76, 5-6.
- 2) 気象研究所(2002): 樽前山の地殻変動(1999年7月~2000年10月), 火山噴火予知連絡会会報, 79, 20-22.
- 3) 札幌管区気象台(2004): 樽前山の火山活動(2003年5月~10月), 火山噴火予知連絡会会報, 86, 3-10.
- 4) 福井敬一・坂井孝行・山本哲也・藤原健治・高木朗充・中禮正明(2003): 標高補正茂木モデルの有用性とその限界, 日本火山学会2003年秋季大会予稿集2003, 35.

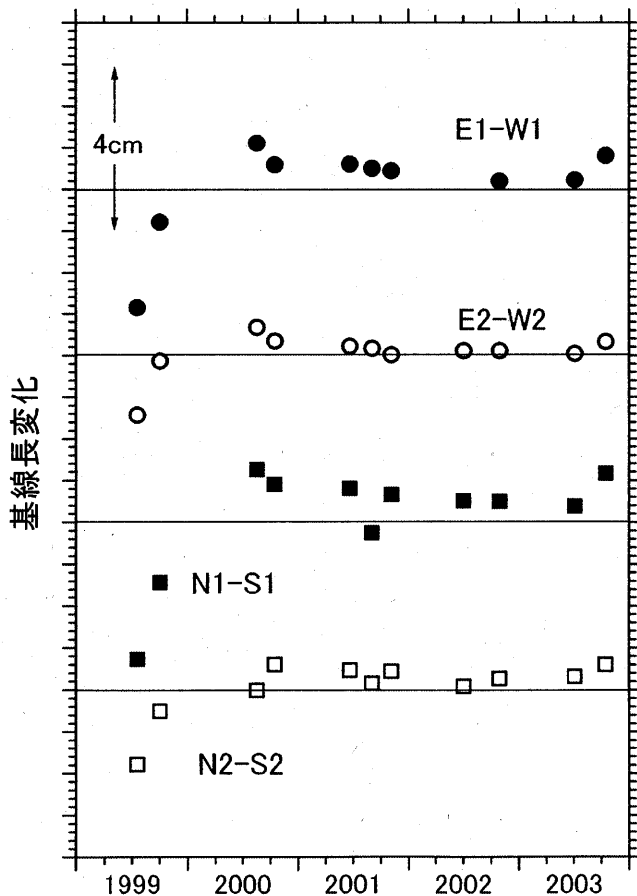
\* Received 27 Feb., 2004

福井 敬一\*\*・中禮 正明\*\*・北川 貞之\*\*・藤原 健治\*\*・坂井 孝行\*\*・高木 朗充\*\*・高見 雅三\*\*\*・  
田村 慎\*\*\*・岡崎 紀俊\*\*\*・石丸 聡\*\*\*  
Keiichi Fukui, Masaaki Churei, Sadayuki Kitagawa, Kenji Fujiwara, Takayuki Sakai, Akimichi Takagi,  
Masazo Takami, Makoto Tamura, Noritoshi Okazaki, Satoshi Ishimaru

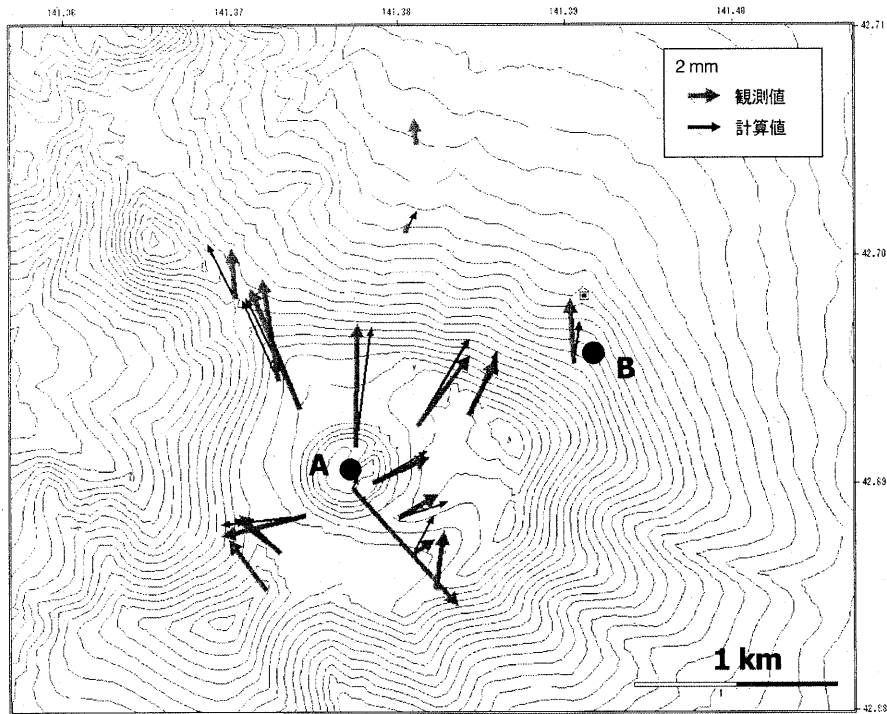
- 5) Okada, Y. (1992) : Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, Bull. Seism. Soc. Am., 82, 1018-1040.
- 6) 中禮正明・福井敬一・山本哲也・藤原健治・高木朗充・坂井孝行・山崎明・瀧山弘明・瀧沢倫明 (2002) : 火山用地殻活動解析支援ソフトウェアの開発, 日本火山学会 2002 年秋季大会予稿集, 2002 No.2, 164.



第1図 樽前山におけるGPS観測点  
Fig.1 Location of the repeated GPS observation sites on Tarumae volcano.

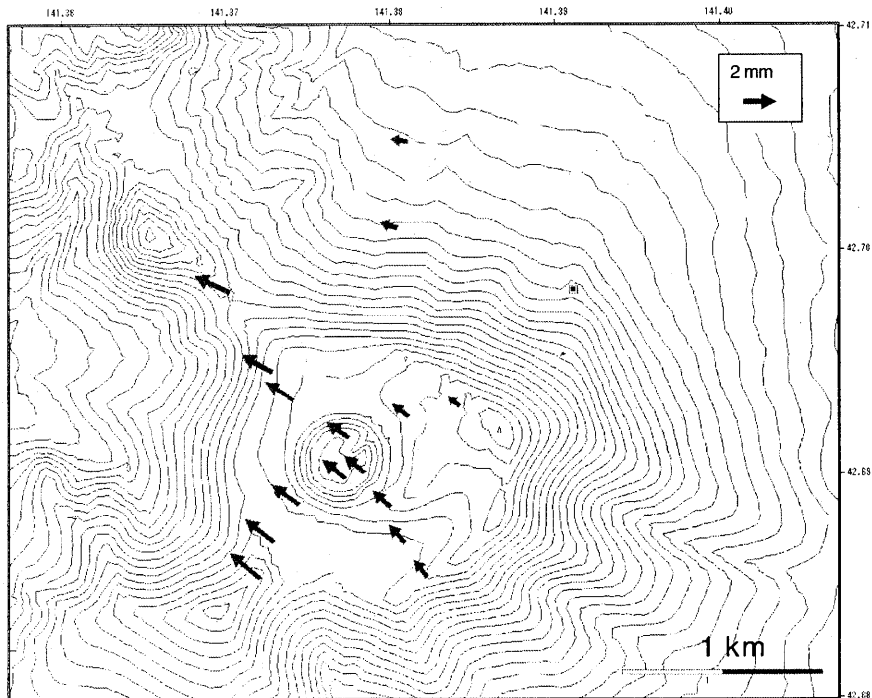


第2図 溶岩ドームをはさむNE-SW方向 (E1-W1、E2-W2) およびNW-SE方向 (N1-S1、N2-S2) の基線長変化  
Fig.2 Change in the base lines in the directions of NE-SW (E1-W1 and E2-W2) and NW-SE (N1-S1 and N2-S2) across the lava dome of Tarumae volcano during July 1999 to October 2003.



第3図 2003年7月から10月の間の水平変動分布(太線)とモデル計算値(細線)  
 黒丸印は推定された圧力源。D1点(ドーム南)のデータは用いず、2003年十勝沖地震による変動を考慮し、圧力源は標高補正茂木モデルによって推定した。

Fig.3 A comparison of the observed horizontal displacements (thick arrow) and calculated by the Mogi pressure source and by the fault of the 2003 Tokachi-Oki earthquake (thin arrow) on Tarumae volcano in the period from July 1999 to October 2003. Solid circles indicate the pressure point sources, which estimated by the modified Mogi model<sup>4)</sup> from the horizontal vectors except site D1. A: inflation source, depth=740 m asl,  $\Delta V=3,100 \text{ m}^3$ , B: deflationation source, depth=-280 m asl,  $\Delta V=-29,000 \text{ m}^3$ . A square mark shows the fixed site.



第4図 2003年十勝沖地震断層による水平変動(右上の四角印の観測点から見た変動)

Fig.4 Horizontal displacements to the site FE2 calculated for a model fault of the 2003 Tokachi-Oki earthquake.