

有珠山 2000 年新山域の地磁気変化

Geomagnetic changes in the active area of the 2000 eruption of Usu Volcano

橋本 武志 [1]; 鈴木 敦生 [2]; 前川 徳光 [2]; 茂木 透 [1]; 山谷 祐介 [3]

Takeshi Hashimoto[1]; Atsuo Suzuki[2]; Tokumitsu Maekawa[2]; Toru Mogi[1]; Yusuke Yamaya[3]

[1] 北大・理・地震火山センター; [2] 北大・理・地震火山センター; [3] 北大・地震火山研究観測センター

[1] Inst. Seismol. Volcanol., Hokkaido Univ.; [2] Inst. Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ.; [3] ISV, Hokkaido Univ.

1. 2000 年噴火最初期の磁場変化

有珠山の 2000 年噴火では山体の北西麓にマグマが貫入し、西山西麓火口域で約 80m の地盤隆起が起こった。これとほぼ同時期に、隆起域 (NB 火口) の北東約 400 m の地点で約 70 nT の全磁力増加がとらえられた (佐藤・他, 2002)。観測された全磁力変化は地盤隆起の時間変化と酷似していた。この噴火初期の磁場変化については、橋本・他 (2007) がいくつかのメカニズムを検討している。それによれば、隆起中心の地下に球状ソースを仮定した熱消磁やピエゾ磁気のモデルは量的にみて非現実的であり、地形変形による磁気異常の発達を考えた方が自然である。橋本・他 (2007) は、隆起域の平均的磁化が逆帯磁であれば、観測された全磁力変化が量的にもほぼ説明可能であるとの結論を得ている。2000 年新山域が逆帯磁であるかどうかは今後検証されるべき課題でもあるが、この地域は有珠外輪山溶岩と新第三紀の基盤岩との地質境界にあっており、地下浅部が逆帯磁であることは大熊・他 (2002) の空中磁気測量からも間接的に推測されている。

2. 噴火終息後の磁場変化

これとは別に、著者らは噴火終息後の熱活動を探ることを目的として 2003 年から西山西麓火口域で新たに多点の繰り返し磁気測量を開始した。噴火は 2000 年 8 月頃には主要な表面活動を終えている。2003 年から 2006 年までの観測結果によれば、噴火終息後も最大 50 nT/年という勢いで地磁気全磁力の変化が続いていることが明らかになった。その変化はほぼ直線的であり、噴火終息からほぼ 7 年経過した 2006 年秋に至ってもまだ衰える様子は伺えない。全磁力は隆起域の南側で増加、北側で減少を示しており、地下数 100 m 深の岩体が現在の地磁気の向きに磁化を獲得しつつあるように見える。また、変化の空間分布を詳しくみると、帯磁源は 2 つあることが推定される。第 1 の源は、西山西麓火口域の最大火口である NB の付近に中心をもち、深さは地表から約 400 m に推定される。第 2 の源は、隆起域の北西側に伸びる地熱地帯の北縁部のごく浅い位置に推定される。これらの全磁力変化は、通常の熱磁気効果で考えると冷却帯磁を意味する。しかし、先の考察の如く隆起域の平均的磁化が逆帯磁であるならば、逆に熱消磁が進行していると解釈せねばならないのだろうか。貫入したマグマは、現在地下で冷えつつあると推測される。周辺岩体への熱拡散があるにせよ、消磁を衰えさせない勢いで高温域が拡大しているとは考えにくい。

3. 熱粘性磁化の可能性

そこで、この現象を説明するメカニズムとして、熱粘性磁化の可能性について考察してみた。粘性残留磁気とは、外部から印加された磁場方向に磁化を徐々に獲得する機構であり、獲得される磁化は時間の対数にほぼ比例することが知られている (例えば Dunlop, 1983)。常温の岩体がマグマ貫入などに伴って再加熱されると、緩和時間が減少して常温よりも多くの粘性磁化を獲得することが考えられる。逆帯磁岩体の場合には、残留磁化成分の一部が反転して現在の磁場の向きに粘性磁化を獲得するため、熱擾乱による通常の熱消磁だけを考えるよりも大きな磁化 (磁場) 変化が期待される。数 100 程度の比較的低温の領域ではこのような熱粘性磁化の効果を無視できないのではないだろうか。この機構によれば、噴火終息後も長期間にわたって帯磁様の磁場変化が続いていることは定性的に説明できる。また、今後、貫入マグマが常温まで冷却する過程では、現在獲得されつつある粘性磁化が固定されていくと考えられるので、現在の磁場変化は減衰しながらも継続し、変化傾向が反転することはないと予想される。ただし、以上は未だ定性的な仮説にすぎず、今後室内実験などによって検証されるべきである。