

## 複合力源モデルによる深部から浅部へのマグマの移動 有珠山 (1910年, 2000年) と Campi Flegrei カルデラ (1982-85年)

### Magma transport process from deep source - Twin pressure source model for Mt. Usu (1910 and 2000) and Campi Flegrei (1982-85)

# 岡田 純 [1]  
# Jun Okada[1]

[1] 北大・理・地震火山研究観測センター  
[1] Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ

有珠山の2000年噴火では、西麓での新しい潜在ドーム(2000年新山)の隆起とともに、それを上回る規模での山頂火口原西部を変動中心とした全山規模の地殻変動が生じた。この地殻変動の全体像を把握するため、本研究では、(1)利用可能な測地データのコンパイル、(2)広域GPSデータの解析、(3)新しい測地データの追加を行い、多種多様な総合的なデータセットを構築した。上下変位は、山頂部西部を中心とするほぼ同心円的な変動パターンを示し、山頂部での数mの隆起と火山遠方での数cmの沈降によって特徴付けられる。マグマの移動などによって圧力源の位置に変化がある場合には、互いに逆の圧力変化を持つ異なる2つの力源の組合せを考える必要があり、その場合、地表での変位の向きに逆転が生じる可能性があることが山科(1986)らによって指摘されている。マグマ貫入が起こっており、隆起と沈降の系統的なパターンが見られる有珠山2000年活動はそのような可能性が十分考えられる。また、岩石学的研究(Tomiya and Takahashi, 2005)や長周期地震の研究(Yamamoto et al., 2002)でも深部ソースの存在が指摘されている。そこで、浅部膨張源と深部収縮源の組合せモデルを用いてソースの推定を行った。データ全体に対するモデルの適用を考える場合、変位量の大きい力源近傍のデータにモデルは大きく依存する。深部を含めたマグマ供給系の全体像を議論するためには変位量の小さい遠方の精密データがモデル評価の上で特に重要であるため、変位量と距離について両対数適合評価法を採用し圧力源モデルの推定を行った。その結果、体積変化量が互いにほぼ等価な、浅部膨張源と深部収縮源の重ね合せによる複合圧力源モデル(Twin pressure source model)を提案した(Okada, 2007)。

また、有珠山の過去の噴火(1910年、1943-45年、および1977-82年)に関する水準測量データに対して2000年と同様のモデルを適用した結果、いずれの噴火も浅部膨張・深部収縮モデルによってデータが解釈可能であることが明らかになった。特に、前兆やドーム形成に強い類似性のある2000年と1910年のモデル相互に強い類似性が見られた。このような圧力源モデルの類似性は、有珠山におけるデイサイトマグマの貫入様式が過去の噴火活動でも相互に共通した物理プロセスであることを示唆し、有珠山の20世紀の4回の噴火活動は、深部から山頂下浅部へほぼ垂直に $10^8 \text{ m}^3$ オーダーのマグマの移動を伴う活動であったと結論付けられる。

有珠山と同様のモデルを用いて世界のいくつかの火山の比較研究を行った。1982 - 85年のCampi Flegreiカルデラの隆起活動は、変動中心からの距離5-6kmで隆起量の急減衰という特徴を示し、有珠山の活動(1910年、2000年)と変動パターンが非常に類似していることがわかった。この変動は体積変化量の互いにほぼ等価な浅部膨張源(3km)と深部収縮源(10km)の組合せモデルによって説明可能である。従来の研究によって指摘されている浅部の貫入マグマの再活発化(resurgent dome growth)が、深部からの新たなマグマの貫入によって引き起こされた可能性があることが示された。一方、Kilaueaの1924年の噴火に伴う地殻変動は、山頂カルデラ近傍から遠方数十kmまですべて沈降であり、これはMogi(1958)の単一の減圧ソースで見事に説明がつく。深部の減圧プロセスは、この3火山の活動に共通する物理特性であるが、Kilauea(1924年)が噴火によって大量のマグマをほぼ全て外に出す活動であったのに対し、有珠山(1910年、2000年)とCampi Flegrei(1982 - 85年)は、深部から移動したマグマが浅所にとどまり、そこで潜在ドームを形成する活動であった。

#### 参考文献:

- Okada, J., 2007. Coincidental subsidence during magmatic intrusion - A case study of dacite cryptodome formation. of Mt. Usu. Hokkaido Univ. PhD thesis.  
Tomiya, A. and E., Takahashi, 2005. J. Petrol., 46, No. 12, 2395-2426.  
Yamamoto, M., Kawakatsu, H., Yomogida, K. and Koyama, J., 2002. Geophys. Res. Lett., 29, 10.1029/2001GL013996.  
山科健一郎, 1986. 火山, 第30巻特別号, s101-s119.