

高分解能空中磁気探査で分かること、分からないことー有珠火山を例として

Usefulness and limitations of the high-resolution aeromagnetic survey - in a case of Usu Volcano, Hokkaido Japan

大熊 茂雄^{1*}, 中塚 正¹, 石塚 吉浩¹

Shigeo Okuma^{1*}, Tadashi Nakatsuka¹, Yoshihiro Ishizuka¹

¹産業技術総合研究所地質調査総合センター

¹Geological Survey of Japan, AIST

産総研地質調査総合センター(旧地質調査所)では、1978年以来22年ぶりに噴火した北海道有珠火山の2000年噴火に対応して、有珠火山およびその周辺地域において2000年6月にヘリコプターによるスティンガー方式の高分解能空中磁気探査を実施した(大熊ほか, 2001)。当該調査では、有珠火山を含む概ね10km四方の範囲の詳細な地磁気異常(以降磁気異常)分布を求め、データの解析から地下構造を推定し、火山活動と関連する地質構造や熱構造等を明らかにすることにあつた。対地高度150m、測線間隔200mで観測されたデータは処理され、平滑化された観測面上での値に引き直された後図化されて「有珠火山地域高分解能空中磁気異常図」(大熊ほか, 2003)として出版された。その後実施した重力探査によって取得した重力異常等の他の地球物理データや地質図、抗井資料と比較検討したところ、当該の空中磁気異常図は有珠火山からの火山噴出物の分布域に加え、西山西麓火口群北西方を中心に露出する新第三紀の安山岩質火山岩類(曾屋ほか, 2007)や、昭和新山北方の洞爺湖岸付近に一部露出する前期更新世の滝ノ上火砕流堆積物等の火山岩類の露出および伏在域を示していることが分かった(Okuma et al., 2009)。また、予備的な磁気異常の3次元解析を行ったところ、層厚などこれらの地下地質構造に制約を与えることが可能となった(Okuma et al., 2009)。本報告では、これらの高分解能空中磁気探査を主とする調査研究で明らかになったこと、また必ずしも明らかにならなかったことについてまとめ、今後の火山地域での高分解能空中磁気探査の指針としたい。

以下に、明らかにならなかったことについて列記する。

(1) 1977-1978年噴火活動域

AMTおよびMT法探査による比抵抗断面では山頂火口内の有珠新山南西直下、深度約500mに局所的な高比抵抗域が分布し、1977-1978年の噴火活動の際の貫入岩体と解釈されている

(Ogawa et al., 1998; Matsushima et al., 2003)。一方、有珠新山付近に高磁気異常が分布するものの、表層付近には小有珠溶岩の一部が1977-1978年の噴火活動の際の地殻変動により分布しており、これに起因する磁気異常とも考えられ、現状ではその解釈が難しい。また、貫入したマグマは周辺の溶岩ドームを構成する溶岩と同様にデイサイト質と予想され、この場合、有珠外輪山溶岩等に比べ岩石磁気が弱く、周辺の岩石との磁化コントラストが小さい可能性が高い。

(2) 西山西麓火口群地域

西山西麓火口群地域では、北海道大学による地上定点での地磁気の繰り返し観測やAMTおよびMT法探査により海水準下400m程度に貫入マグマの上端が推定されている(橋本ほか, 2009)。当該地域は、火口の東西に分布する低磁気異常の鞍部に相当するのみで、顕著な磁気的特徴は認められない。磁気異常の3次元解析の結果、当該地域は、北西方の逆帯磁層と南東方の正帯磁層との境界部に相当することが明らかとなり、2000年噴火の際、その境界部にマグマが貫入したものの、少なくとも調査時に磁化を獲得するほど冷却していなかったため、顕著な磁氣的

特徴は認められなかったと考えられる。

以上の当該の高分解能空中磁気探査で明らかにならなかったことを総括すると、最近の火山活動により貫入したマグマ（貫入岩体）の位置の推定が、十分に行えていないことが上げられる。これについては、前述のとおり種々の要因により貫入岩体と周辺の岩石との磁化コントラストが小さい可能性が高いことに加え、貫入岩体の規模に対して調査仕様（飛行高度、測線間隔）が不十分である可能性もある。

いずれにしても噴火活動等のような大きな火山活動の変化に際し噴火以前のデータがない限り、一回の調査で貫入したマグマの位置を知ることは難しい。一方、西山西麓火口群地域では、北海道大学による地上での地磁気繰り返し観測により、50nT/年を超える顕著な変化を示す観測点も存在することが分かっている。この程度の変化量であれば、適切な仕様（対地高度、測線間隔）で空中磁気探査を行うことにより、空中においても十分検出可能であると考えられる。当該地域の地磁気時空間変化を詳細に捉えるには、地上観測ではアクセスに限界があることから、既往の空中磁気データがあることに鑑み、高分解能空中磁気探査の再測を行うことが有効と考えられる。最近理論構築がなされた拡張交点コントロール手法（Nakatsuka and Okuma, 2006）により、地磁気時空間変化を正確に見積もることができれば、当該地域の火山活動推移のより適切な評価が期待できる。

キーワード: 有珠火山, 2000年噴火, 空中磁気探査, 磁気異常, 磁氣的構造, 火山災害

Keywords: Usu Volcano, 2000 Eruption, Aeromagnetic Survey, Magnetic Anomaly, Magnetic Structure, Volcanic Hazard