

溶岩等火山噴出物上における局所的磁気異常の空間的特徴

Spatial characteristics of local magnetic anomaly on volcanoes

深畑 幸俊[1], 柳澤 孝寿[2], 栗田 敬[3], 浜野 洋三[4]

Yukitoshi Fukahata[1], Takatoshi Yanagisawa[2], Kei Kurita[3], Yozo Hamano[4]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大・理・地球惑星科学, [3] 東大・地球惑星, [4] 東大・理・地球惑星物理

[1] Dept. Earth and Planet. Physics, Univ. Tokyo, [2] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo, [3] Dep. Earth & Planet. Phys., Univ. of Tokyo, [4] Dept. Earth & Planetary Physics, Univ. of Tokyo

三宅島、ハワイ島などの火山で、セシウム磁力計により局所的な磁気異常を観測した。その結果、空間的磁気異常の波長や振幅は、たとえ同じ火山から噴出したものであっても、溶岩ごとに大きく異なる溶岩固有の性質であることが分かった。この性質の生じる原因は、原材料物質の違い、噴出・固化形態の違い(溶岩かスコリアかなど)、噴出後の風化等による変化の大きく三つに分類できる。噴出・固化形態の違いによって磁気異常のパターンに顕著な違いが生じることは、1983年三宅島噴火の噴出物を例に明らかにできた。古い溶岩上で磁気異常がより大きな振幅を示すことが多いが傾向的法則の域を出ない。原材料物質の違いによる影響はまだ分からない。

近年我々はポータブル磁力計(Geometrics社製G-858)を用いて、伊豆大島、三宅島、ハワイ島、アイスランドなどいくつかの火山の局所的なスケール(100 - 2000 m程度)の磁気異常を観測した。この磁力計のセンサーは、セシウム原子のゼーマン効果を利用する光ポンピング式のものであり、時間間隔は0.1秒、精度は0.1 nTという高分解能・高精度で全磁力の測定が可能である。プロトン磁力計と比較して安定性が良い、ノイズに強い、大きな磁場勾配下でも安定な計測が可能であるなどの野外調査に適した性質を持っている。通常この磁力計を持って歩きながら測定を行い、地面の起伏に沿って地表から1 mないしは2 mの高さで全磁力の空間変化を計測する。計測の再現性は極めて良い。元々、この磁力計による観測は、ダイクやラバ・チューブ等の火山活動に関係した火山体浅部構造を磁場情報から明らかにすることが目的だったが、そのような特別な構造ではなく、空間的磁気異常パターンの波長や振幅自体がいくつか特徴的な性質を示すことが分かってきたので以下に報告する。

まず、溶岩上など火山体の表面では磁気異常が非常に大きい。起伏のない溶岩上で、わずか数十mの間に全磁力が2千 nT変化することも希ではない。サンプリング間隔は数十cmである。次に、磁気異常の波長や振幅は、溶岩ごとに大きく異なる。たとえ同じ火山から噴出したものであっても、噴出時期が違えば全く違った性質を示す。逆に、同じ溶岩であれば多少離れていても似たような波長・振幅を持つ。つまり、磁気異常の波長や振幅は各溶岩の固有の性質として捉えることができる。溶岩の違いによる波長・振幅の変化はしばしば極めてドラスティックで、観測結果を一瞥しただけで溶岩の境界がどこにあるか言い当てられることも多い。この性質はまず端的に、植生などで厚く覆われてしまった火山体上でかつての溶岩流境界の特定などに利用できる。

問題は、この性質の生じる原因である。まだ解明できていないが、大きく三つに分類できる。原材料物質の違い、噴出・固化形態の違い(溶岩かスコリアかなど)、噴出後の風化等による変化である。このうち、噴出・固化形態の違いによって磁気異常のパターンに顕著な違いが生じることは、1983年三宅島噴火のスコリアと溶岩が接する場所での観測から明らかになっている。年代の古い溶岩上での磁気異常の方が若いものに比べ大きな振幅を示すことが多いのは、風化過程による磁化物質の変化に起因しているのかも知れないが、逆の例もある。原材料物質の違いは、磁気異常の振幅に影響を与えても波長には関係ないように考えられるが、本当のところはまだ分からない。