

大分県姫島に産する流紋岩の流理構造の成因について

Formation process of flow structure of rhyolite in Himeshima-island, Oita, Japan

中野 貴之 [1]; 寅丸 敦志 [2]

Takayuki Nakano[1]; Atsushi Toramaru[2]

[1] 九大・理・地惑; [2] 九州大・理院・地惑

[1] Earth and Planet. Sci, Kyushu Univ.; [2] Earth and Planet. Sci, Kyushu Univ.

はじめに

大分県国東半島の北方沖合い約4kmに位置する姫島は、七つの火山・一部の堆積層から構成されている(伊藤, 1989)。この姫島には海岸沿いに流紋岩が多く産出し、その一部には流理構造と呼ばれる火山岩に特有の縞構造が卓越している。この姫島流紋岩溶岩を含め、流理構造の構造・組織に関する詳細な記載はあまり報告されておらず、成因も未だ不明な点が多い。本研究では、姫島流紋岩をテストフィールドとして流理構造の成因を岩石組織的・岩石化学的・数理的観点から解明することを目的とする。

研究手法

(a) 岩石記載: 姫島西海岸の姫島流紋岩には基本的に肉眼で見て平行な黒と白の縞が発達している。露頭スケールでの縞模様の空間パターンを記載した。さらに姫島流紋岩の薄片を偏光顕微鏡で観察し、黒と白の縞ごとにどのような岩石組織の違いがあるか記載した。

(b) 全岩化学分析: 蛍光 X 線分析 (XRF) を用いて流紋岩の縞の色ごとに全岩化学組成差を調べた。

(c) パターン解析: 流紋岩の流理構造パターンを定量的に特徴付けるため、本研究ではマルチフラクタル解析を行った。

結果

(a) 姫島西海岸において、流紋岩の流理構造は平行な縞ばかりではなく、褶曲したものも存在する。しかし露頭の大部分は平行な縞が発達している。また、縞の間には「黒曜岩様流紋岩」なるものが不連続に分布しているところもある。肉眼観察で白縞には気泡が多いことが分かる。次に薄片観察の結果、白縞内には黒縞より「不透明物集合体」の量が多いという事実が分かった。不透明物集合体とは気泡を埋める磁鉄鉱・ガラス小片(サイズ:1-30 μ m)からなる集合体で、偏光顕微鏡・透過像下では不透明であり、鏡面仕上げした薄片にすると反射顕微鏡像で認識できる。

(b) XRF を使って縞ごとに全岩化学組成分析をすると、組成に差があることが分かった。特に鉄の含有量に顕著な差が見られた。黒い黒曜岩様流紋岩に鉄が多く含まれ、肉眼で見たときの白黒の色の違いに従って、灰黒色の黒縞 > 白黒混合部 > 白縞、の順に鉄含有量が少なくなっていた。このことから、黒と白の縞模様と鉄の含有量に一定の関係があることが推測される。

(c) マルチフラクタル解析の結果、流紋岩の流理構造にはマルチフラクタル性が存在することが分かった。さらに、解析する試料が違って同じマルチフラクタル性を示すことから、姫島西海岸において流理構造の空間パターンはどれも等しいことが分かった。

考察

(c) の結果より、姫島西海岸の露頭において、流紋岩マグマはほぼ同じ作用を受けて縞を形成したことが推測される。(b) の結果と併せて考えると、鉄の濃度勾配があるマグマが火道上昇時などに変形することによって、マルチフラクタル性を示すような、色に濃淡のある縞模様ができたと考えることができそう。特に、鉄含有量の少なさと「気泡多い白縞」の、鉄含有量の多さと「気泡少ない黒縞」の関係は Sakuyama and Kushiro(1979) で報告された安山岩メルト実験の事実と合致する。しかし、この考えにはマグマの挙動・時間スケール、白黒縞中の気泡量と鉄含有量の関係、不透明物集合体の存在意義、流紋岩の地表への噴出プロセスと流理構造の関係など要考察な点が数多く残っている。