

火山体の電気伝導度構造を利用した揮発性物質フラックスの推定—活動様式の異なる火山間の比較

Evaluation of the mass flux of volcanic fluids using the electrical conductivity structure

小森 省吾^{1*}, 鍵山 恒臣¹, ジェリー フェアリー²

KOMORI, Shogo^{1*}, KAGIYAMA, Tsuneomi¹, Jerry Fairley²

¹京大・理, ²アイダホ大

¹Graduate School of Science, Kyoto Univ., ²University of Idaho

マグマ中の揮発性物質が効率よく抜けるかどうかは、火山噴火の爆発性・非爆発性や、マグマ噴火卓越型・地熱活動卓越型といった火山活動の多様性を左右する重要な要素の1つである (Eichelberger et al., 1986; 鍵山, 2008)。それゆえ、火山における揮発性物質の散逸フラックスを推定することは、上記に制約条件を与えられる可能性があるという点で重要である。揮発性物質は、一部は火口から直接大気中へ放出され、残りは山体中の帯水層内地下水流動により、山体外部へと輸送されると考えられる。後者は未だ正確に定量化がなされていない。マグマから抜けた揮発性物質は、帯水層内の地下水に溶解することで間隙水の電気伝導度を高める (Keller and Rapolla, 1974)。また、揮発性物質が溶解した高温・高塩濃度の間隙水により母岩が熱水変質作用を受けるので、それにより母岩の表面伝導度が大きく変化する (Revil et al., 1998; 2002)。鍵山 (1998) は、霧島硫黄山における帯水層の電気伝導度分布を検討し、火山の中心部で電気伝導度が高く、中心から離れるに従い導電性が急激に失われることを示した。このことは、中心部で付加された揮発性物質が外部に向かい散逸していることを示唆する。それゆえ、火山体の電気伝導度構造は、帯水層内地下水流動による揮発性物質のフラックスの多寡に対応している可能性がある。

本研究では、シンプルな形状・物性値を持つ帯水層を仮定し、火山中心部から揮発性物質が付加・散逸するモデルを構築し、数値シミュレーションによって揮発性物質フラックスと帯水層の電気伝導度構造との対応関係を検討する。数値シミュレーションでは、ある初期温度・溶存成分濃度を持った揮発性物質 (ここでは H₂O+NaCl を考える) のフラックスに対して帯水層の温度・溶存成分濃度の空間分布を計算する (小森・鍵山, 2008, 2009; 小森・他, 2010)。計算された2者の分布を用い、間隙水伝導度・母岩の表面伝導度の空間分布を求める [小森・他 (2011) の方法による]。求められた2成分の伝導度は Revil の式 (Revil et al., 1998; 2002) を用いてバルク伝導度に合成される。以上の過程を経ることで、バルク伝導度分布と揮発性物質フラックスとを定量的に結びつけることが可能となる。

本発表では、上記の手法を噴火活動様式の異なる雲仙火山・阿蘇火山に適用し、MT 観測で得られているバルク電気伝導度構造 (Komori et al., submitted; 宇津木・他, 2009) から揮発性物質フラックスを推定する。さらに、推定された揮発性物質フラックスと岩石学的・測地学的手法で得られるマグマ生成率とを比較し、マグマの脱ガスが火山活動様式に与える影響について定量的な議論を行う。

キーワード: 電気伝導度構造, 揮発性物質, マグマ脱ガス, 火山活動様式

Keywords: electrical conductivity structure, volcanic fluids, magma degassing, eruption style