

論文の内容の要旨

論文題目： Resistivity structure of Unzen Volcano from time domain electromagnetic (TDEM) data
and its implication to volatile-groundwater interaction process.

(TDEM 法による雲仙火山の比抵抗構造と
それによって推定されるマグマ揮発性成分と地下水の相互作用)

氏名： Wahyu Srigutomo

ワヒュー スリグトモ

火山活動，特にマグマや地熱流体の動きを捉える上で，電磁気観測は有力な研究手法となる。高温の熔融したマグマや火山ガスを多く含む熱水の電気伝導度は通常の岩石の数 10 倍から数 1000 倍となるからである。本研究では，研究対象とした雲仙火山周辺の電磁気ノイズがきわめて高いことから，人工的に電流を流し，瞬断した後に生じる誘導磁場の時間変動を利用する TDEM 法により火山の地下構造を調査した。本研究の第 1 の課題は，雲仙火山のマグマ供給系のモデルを明らかにすること，第 2 の課題は，マグマから発散される揮発性成分がどのように普賢岳周辺に広がっているかを電磁気学的手法で明らかにすることである。2001 年，2002 年に雲仙火山の東部において，時間領域電磁気探査 (TDEM) を行い，良質のデータを得た。解析は，1 次元のモデルを作成後，3 次元のモデルの検討をおこなった，その結果以下のことが明らかとなった。

雲仙火山の比抵抗構造の特徴として，雲仙地溝の地下およそ 4.5km 以深に島原半島を東西に横切るように 1 Ω m 程度の低比抵抗域が存在していることが確認された。この低比抵抗域は，南北方向に幅約 3.4km，深さ方向に 7.5km 程度の大きさを持つ。また，眉山の地下浅部にも低比抵抗域が存在することがわかった。また，島原半島の広い範囲で，地下約 100m から海拔下約 2.5km まで低比抵抗層 (10 ないし数 $\Omega \cdot m$) が存在することが明らかとなった。この結果は，地下水を多く含む層が広がっていることを示している。また，電気伝導度の鉛直方向の積分であるコンダクタンスを計算し，その分布を調べると，コンダクタンスの高い領域が島原半島西部の猿葉山，飯岳付近から東に伸び，その延長上に普賢岳が位置していること，島原半島東部の眉山においてもコンダクタンスが高くなっていることが明らかとなった。

これらの結果から、雲仙火山のマグマ供給系に関しては、1989年から1995年にかけての普賢岳の火山活動の際に観測された地震活動の移動や地殻変動から提唱されている「島原半島西部から普賢岳にいたるマグマ供給路」とは別に島原半島東部にもマグマ活動が存在することを示唆している。このことは、島原半島東部に地震波の低速度域が存在していること、ヘリウム同位体比が島原半島西部および中部の温泉よりも島原半島東部の温泉で高い値を示すこと、眉山周辺にマグマ起源の炭酸ガスの噴出源が多く点在していることなどと整合的である。

マグマの揮発性成分の脱ガスに関しては、普賢岳を横切る電気伝導度の東西断面を見ると、普賢岳の直下で電気伝導度の高い領域が浅くなっていることがわかる。しかし、コンダクタンスの分布を見ると、普賢岳よりも、島原半島西部の猿葉山、飯岳付近から普賢岳にいたる東西の領域で高くなっている。島原半島では、半島西部を震源域とする群発地震が過去にも繰り返し発生しており、これらの結果は、マグマからの脱ガスが普賢岳直下だけで起きているのではなく、島原半島西部から普賢岳にむかってマグマが移動する際に分離したマグマが浅部の帯水層に繰り返し注入され、周辺の比抵抗を低くしたことによると考えられる。