

薩摩硫黄島の自然電位

Self-potential measurement in Satsuma-Iwojima

森 真陽[1], 神田 径[2], 井口 正人[2]

Shinyou Mori[1], Wataru Kanda[2], Masato iguchi[3]

[1] 京大防災研, [2] 京大・防災研

[1] DPRI-KU, [2] DPRI,Kyoto Univ, [3] SVO

薩摩硫黄島は、約6300年前に大噴火した鬼界カルデラの北西縁に位置し、島内東部に位置する流紋岩質火山の硫黄岳は過去数百年間にわたって活発な噴気活動を続けている。今回、薩摩硫黄島の熱水系の特徴を考察する目的で自然電位観測を行った。その結果、硫黄岳では、正の異常域と負の異常域が観測される。それぞれ熱水対流の上昇部と下降部に対応するものと解釈でき、また電位の急上昇域が地質構造に深く関わっていることが推定された。さらに他の火山と比べて、正の異常の大きさが小さいのも特徴的で、これは山頂付近に存在する変質鉱物や高温の蒸気の影響を受け、山頂付近でみかけ上電位が下がっている可能性がある。

1. はじめに

薩摩硫黄島は、鹿児島県薩摩半島の南端から南へ45Kmにある、東西5.5Km、南北4Kmの火山島であり、約6300年前に大噴火した鬼界カルデラの北西縁に位置すると考えられている。島内東部に位置する流紋岩質火山の硫黄岳は歴史時代の噴火記録こそないが、少なくとも過去数百年間にわたって活発な噴気活動を続けている。また、島内には温泉が6ヶ所存在し、周辺には変色海域が見られる。

自然電位観測は、地下の熱水活動を把握し、火山活動を評価する目的で多くの火山で行われており、活動火口周辺や噴気地帯に対応する高電位異常が報告されている。火山地帯では地下の熱源からの熱交換により熱水系が発達することから、その熱水上昇に伴う流動電位が自然電位の正異常を生成すると解釈される場合が多い。しかし、観測される自然電位は、前述した流動電位効果の他に地形効果や熱電効果さらに酸化還元効果など様々な成因が複雑に関係していると考えられ、自然電位異常を単一に特定することは困難である。硫黄岳では、これまでの地球物理学・化学的研究によりマグマ頭位が浅部(<1Km)に位置すると考えられており、地下には熱水対流系が存在し、大きな自然電位の正異常が形成されていると期待される。

本研究では硫黄岳を中心に行った自然電位観測から、薩摩硫黄島における熱水系の特徴を考察するのが目的である。また周辺の温泉やカルデラ壁における自然電位分布についても触れる。

2. 観測概要と結果

1999年7月と11月に薩摩硫黄島を東西および北東-南西に横切る路線と東温泉、坂本温泉地域で自然電位の観測を行った。電極には鉛-塩化鉛電極と銅-硫酸銅電極を用いて、基準電極(鉛-塩化鉛電極)を埋設した後、ケーブルを延長しながら50m毎に銅-硫酸銅電極又は鉛-塩化鉛電極を接地し、携帯型のデジタルテスターを使用して電位差を読み取った。また、硫黄岳では至るところに噴気孔が点在していることから、地下の熱的状況が自然電位に何らかの影響を及ぼしている可能性があると考え、11月の調査では、自然電位観測と同一の点で地温観測(10cm深、20cm深)もあわせて実施した。

解析の結果、薩摩硫黄島E-W測線(大浦海岸-硫黄岳山頂)では、カルデラ壁に対応する地域では負の異常域を形成し、硫黄岳山頂付近では正の異常域になっている事が明らかになった。カルデラ壁の負の異常域については、透水性の高い構造境界にあたる為、天水起源の下降流が強くなり大きな負の異常を作ると考えられる。硫黄岳については、標高400mから火口にかけての正の異常域と標高280m以下の負の異常域が、それぞれ熱水対流の上昇部と下降部に対応するものと思われる。また、硫黄岳の自然電位分布において、負の異常域からわずか水平距離約300mで200mVをも急上昇し、それから火口まではおおむね高電位を保っていることは特徴的である。電位の急上昇域は、硫黄岳を形成する基盤岩とその周囲を覆う火山性砕屑岩(崖錐・爆発角礫岩)との地質境界にも近く、電位の急上昇が地質構造に深く関わっている可能性が高い。さらに硫黄岳の自然電位の正の異常の大きさは約250mVと他の火山に比べても小さい。これは、山頂部付近に存在する変質鉱物や高温の蒸気の影響を受け、山頂部付近でみかけ上電位が下がっている可能性がある。一方、硫黄岳の地温測定の結果は、標高400m(自然電位が高電位を保ち始めるところ)までは16~20の外気温と変わらない低温域で、そこから山頂付近までは高温域(最高98)であった。自然電位が急上昇し始めた測定点と地温が急激な変化をし始めた測定点との水平距離は約300mあるが、地温測定の方も前述した地質構造の違いを反映している可能性が高い。講演では、この水平距離の差が何を意味しているのかについて考察する。