

火山マグマ移動の接近・噴出と自然電位変動

Detection of the Magma Movements by Measuring Transient Streaming Potential

藤縄 幸雄[1], 松本 拓己[2], 高橋 耕三[3], 飯高 弘[4], 葛西 直子[5], 中野 洋[6], 土井 卓也[5], 佐藤 宗純[5], 齋藤 俊幸[7]

Yukio Fujinawa[1], Takumi Matsumoto[2], Kohzo Takahashi[3], Hiroshi Iitaka[4], Naoko Kasai[5], Hiroshi Nakano[6], Takuya Doi[5], Sojun Sato[5], Toshiyuki Saito[7]

[1] 防災科技研, [2] 防災科研・地震調査研究センター, [3] 無し, [4] 電総研・エネルギー, [5] 電総研, [6] 産総研 電総研, [7] 産総研 電総研 大阪 LERC

[1] NIED, [2] Earthquake Research Center, NIED, [3] None, [4] Energy Tech. Div., ETL, [5] ETL, [6] Electrotechnical Lab., AIST, [7] LERC, ETL, AIST

噴火の前にマグマの移動を知るの方法の研究・開発は、火山噴火の観測研究、火山噴火予知など火山防災研究の中で最も重要なものの一つとなっている。噴火過程にマグマ中の揮発物質特に水の果たす役割が大きく、マグマと地下水との相互作用は、水蒸気爆発を引き起こすなどその関与は大きい。マグマの動きを検出する実用的な計測方法がなく、噴火前駆過程としてのマグマの移動現象を観測研究する上での隘路となっていた。ここでは、新しい計測方法によって、より早くマグマの移動を検出できることを、2000年6月に噴火した三宅島火山での観測を例として示す。データ解析の結果以下の結論に達した。

火山噴火は、地下深部からマグマが上昇し火山体から噴出するものである。噴火の前にマグマの移動を知ることが早ければ早いほど、噴火に備える時間が多くなる。したがって、その方法の研究・開発は、火山噴火の観測研究、火山噴火予知など火山防災研究の中で最も重要なものの一つとなっている。噴火過程にマグマ中の揮発物質特に水の果たす役割が大きく、又、マグマと地下水との相互作用は、水蒸気爆発を引き起こすなどその関与は大きい。高温のマグマを直接観測できなくても、マグマのヴェールともいべきマグマの周辺に形成される熱水層の観測によってマグマの動きを把握できるはずである。しかし、それを検出する実用的な計測方法がなく、噴火前駆過程としてのマグマの移動現象を観測研究する上での隘路となっていた。ここでは、新しい計測方法によって、より早くマグマの移動を検出できることを、2000年6月に噴火した三宅島火山での観測を例として示す。データ解析の結果以下の結論に達した。

マグマと地下水の接触領域では熱水循環領域が形成され、マグマの上昇移動に伴ってそれは空間的に移動して行く。この熱水循環の変動は、流動電位効果により電磁場変動をもたらす。その変動を火山体に設置した鉛直方向超長電極 (ULEM) などを用いた観測によって、地殻傾斜などの地殻活動計測手法によるより、早く検出できた。三宅島の場合には、噴火の一日程度前、数日程度、数ヶ月程度と、概略3種類の変動が検出され、それぞれの変動がマグマと地下水の相互作用の様式に対応している。このような結果に基づき、早期にマグマの移動を予測して、噴火の短期的予測の技術を向上させ、噴火防災対策に活用することが可能と考えている。又、マグマの運動、マグマと地下水の相互作用をより詳細に調べ、噴火機構の研究・火山体内部の状態推移の予測研究にも、新たな展開をもたらすものである。センサーの形状・配置を工夫すれば、多孔質岩石中の地下水の異常圧力変動位置とその大きさを、逆問題を解いて推定することも可能である。静穏期の後に噴火する火山でマグマ蓄積過程を捉えることは、噴火活動中期・短期予測の要である。ULEMなどによって電磁場計測をおこなうことにより、マグマの周辺領域での熱水循環の異常帯の観測が、火山活動のモニターに有効であることを示した。