赤外映像によって捉えられた有珠火山噴煙の短周期変動

Short period variation of volcanic plume of Usu Volcano detected by IR imagery

鍵山 恒臣[1]，桧山 洋平[1]，金子 隆之[2]，平林 順一[3]
Tsuneomi Kagiyama[1], Youhei Hiyama[2], Takayuki Kaneko[3], Jun-ichi Hirabayashi[4]

[1] 東大震研，[2] 東大・地震研・火山センター，[3] 東工大・火山流体研究セ
[1] Earthquake Research Institute, University of Tokyo, [2] ERI, Univ. of Tokyo, [3] Volc. Res. C., ERI, Univ. Tokyo, [4] VFRC, Tokyo Inst. Tech.

http://hakone.eri.u-tokyo.ac.jp/vrc/kagiyama/index.html

噴火中あるいは噴火直後の噴煙を観察すると，勢いのある噴煙は短い周期で変動しているが，落ち着いた状態になるとその変動が緩やかになっていくように見える．こうした違いは実際に起きていることなのか，実際に起きているとすればその理由は何かといった興味ある疑問が生じる．著者らは有珠山の 2000 年噴火に際して，赤外映像装置により有珠火山北西部の新火口群から放出される噴煙の表面温度測定を行い，有珠山の噴煙がきわめて興味深い短周期の時間変動を行っていることを発見した．観測は，2000 年 4 月，9 月，12 月に行い，日本アビオニクスの TVS2000MK2 を使用，西山火口群の西側約 1.6㎞に位置する西山西正面定点から 4/30 秒～1 秒間隔で赤外映像を撮像した．我々は，連続した 512 枚の赤外映像について，噴煙の噴出口のやや上に設定した水平線を横切る噴煙の最高温度の時間変化を計測した．最高温度が 4 月には 4 秒程度の周期で変動しているのに対して 9 月以降は 10 秒程度とより長周期の時間変動が目立っている．それぞれのスペクトルをとると，いずれの期間も 10 秒程度の基本周期とその整数倍の周波数の変動が見られ，4 月には高次の振動がより明瞭であることがわかった．このことが噴煙の「勢い」が 9 月以降のデータでは衰えた印象を与えているのだろう．この基本周期を発生する振動系の長さを推定すると，水と水蒸気の混相流体の音速は 20～30㎞/sec になることが実験的に知られており，代表的な系の長さは，200～300㎞程度となる．この長さは，茂木(2002)が電磁気探査で明らかにしている西山火口直下の低比抵抗層の厚さとほぼ一致している．また，4 月に撮影された噴煙の可視画像を用い，赤外映像より長い時間について同様の解析を行ったところ，やや静穏な状態から一連の水蒸気爆発が発生し，やがて爆発がおさまるまでのスペクトルを解析すると，噴火の初期は比較的ばらばらであったスペクトルが，しだいに共鳴状態に変化することがわかった．このことは，帯水層においてマグマと地下水の接触によって爆発が発生し，火道内を水と水蒸気の混相流体が占めるようになると，帯水層下部において圧力が周期的に変動し，その結果，沸騰が周期的にトリガーされるようになっていくことを意味していると考えられる．一連の水蒸気爆発の発生について，このように具体的なイメージを与える観測事実が得られたことはきわめて重要である．