

薩摩硫黄島における火山性地震の時系列解析

Time Series Analysis of Volcanic Earthquakes at Satsuma Iwo island

小坂 吏生[1], 小屋口 剛博[1], 井口 正人[2], 稲岡 創[1], 西 祐司[3], 松島 喜雄[4]
Rio Kosaka[1], Takehiro Koyaguchi[2], Masato Iguchi[3], Hajime Inaoka[4], Yuji Nishi[5], Nobuo Matsushima[6]

[1] 東大・新領域, [2] 京大・防災研, [3] 産総研・地圏, [4] 産総研

[1] Frontier Sciences, Univ.of Tokyo, [2] Frontier Sciences, Univ Tokyo, [3] SVO, [4] Frontier Sciences, Univ.Tokyo, [5] Inst. Geo-Res. Env., GSJ / AIST, [6] G.S.J

薩摩硫黄島は鹿児島島の薩摩半島の南約 45km に位置する活発な火山島である。薩摩硫黄島では火山活動が原因とみられる様々な現象が観測されていて、それらはA型（高周波）地震、B型（低周波）地震、C型（モノトニック）微動、火山性微動に分類されている。この中で我々は特徴的な 1.5Hz 程度の低周波を持つB型地震に着目し、時系列解析をおこなった。今回用いたデータは、京都大学桜島火山観測所が薩摩硫黄島東部の硫黄岳火口南約 250m に設置した広帯域地震計によるもので、観測データ期間は 2000 年 11 月から 2001 年 7 月である。薩摩硫黄島で観測されるB型地震はpU 幅は異なるものの、地震波の立ち上がりなど、その波形が観測期間を通じて酷似している。このことから、B型地震は同一の発生メカニズムを持ち、同じ領域で発生していると推測する事ができる。また、B型地震が発生してから次のB型地震が発生するまでの平均時間間隔は約 1300 秒であるのに対して、一回の地震の継続時間は約 5 秒と非常に短い。このように発生間隔と継続時間のタイムスケールが異なるので、薩摩硫黄島で観測されるB型地震は、事象を時間軸上の点としてとらえる点過程とみなす事ができる。

我々は薩摩硫黄島で発生するB型地震について点過程解析をおこなった。その際、観測期間全体から比較的定常的にB型地震が発生している8区間を選んだ。それぞれの区間について、2つの連続する地震発生間隔について、スピアマンの順位相関係数を用いた検定をおこない相関の有無を調べた。また、観測されたB型地震の発生間隔に対して、複数の確率分布関数をあてはめ、そのあてはまりのよさを検証した。実際にあてはめた確率分布関数は、指数分布、ワイブル分布、ガンマ分布、正規分布、対数正規分布、逆正規分布の6種類である。これらの分布関数は単純な確率過程をあらわす確率分布関数としてよく知られている。パラメータの推定にはこれらの分布関数が観測時系列を最もよくあらわすように、尤度を最大にしてパラメータを決定する最尤法を利用した。これら6種類の確率分布関数のあてはまりのよさ検定には、赤池の情報量基準（AIC）とコルモゴロフ・スミルノフ検定のような複数の統計検定をおこなった。

これらの結果から、2つの連続するB型地震の発生間隔の間には相関関係が無く、観測された間隔分布には、対数正規分布が最もよくあてはまることが確認され、ポアソン過程の代表的な性質である、事象の発生間隔が指数分布に従うという性質は認められなかった。言い換えれば、B型地震はポアソン過程に従って“ランダム”に発生しているのではなく、ある発生メカニズムに従っているのである。その発生間隔の分布は、間隔が300秒以下では顕著に少なく、B型地震の発生確率は、前の地震の発生直後には低いことを示している。これらの観測事実より、B型地震の発生には、それを引き起こすためのエネルギーを蓄える時間が必要だという事が明らかになった。