

三宅島 2000 年火山活動における超長周期パルスに先行して発生する地震系列 - その 2 -

Earthquakes series preceding very long period pulses, observed during the 2000 Miyakejima volcanic activity - part II -

小林 知勝[1], 大湊 隆雄[2], 井田 喜明[3]
Tomokazu Kobayashi[1], Takao Ohminato[2], Yoshiaki Ida[3]

[1] 東大地震研, [2] 東大震研, [3] 姫路工大・理
[1] ERI, Univ.Tokyo, [2] ERI, [3] School of Sci., himeji Inst. of Technology

1. はじめに

三宅島では、2000 年 7 月 8 日の山頂陥没噴火開始以来 8 月 18 日まで、傾斜ステップと同時に約 50 秒の超長周期(VLP)パルスが 1 日に 1, 2 回、もしくは 2 日に 1 回の割合で発生した。VLP パルスは火道中のピストンが落下することによって、マグマ溜りが体積変化(膨張)することにより発生すると考えられている。その発生に前駆する形で、数時間前から地震が群発する現象が 7 月 11 日から観測された。本発表では、この VLP パルスに前駆して発生する地震系列の特徴の報告とその発生メカニズムの解釈を行う。

2. 地震系列の特徴

7 月 11 日から 12 日にかけて発生した 4 つの地震系列は、他の一連の地震系列と異なる幾つかの特徴的なパターンを持つ。我々の研究では、これら 4 つの地震系列に着目して解析を行った。地震の発生時間間隔や最大振幅の時間変化に注目すると以下のような興味深い結果が得られた。第 1 点目に、地震発生間隔が等比数列の規則性をもちながら、時間とともに減少していくことがわかった。第 2 点目に、VLP の直前まで、個々の地震の最大振幅はほぼ一定であるのに対し(以下 zone I と呼ぶ)、VLP の発生時刻の数分前からほぼ時間に比例して振幅が減少することが挙げられる(zone II)。また、第 3 点目に地震系列内の個々の地震はコーダの部分まで波形が似ていることが挙げられる。

3. 震源

個々の地震の震源は陥没火口淵の南西、海水面付近に求められた。求められた震源領域は、particle motion で求められる VLP パルスの発生源(深さ 2~3km)より浅いことがわかった。

4. 議論

以上の特徴をまとめると以下ようになる。

- (1) 地震の発生時間間隔は等比数列の規則性をもって時間とともに減少する。
- (2) 最初、最大振幅はほぼ一定であるが、VLP パルスの発生数分前からほぼ時間に比例して減少していく。
- (3) 個々の地震の波形は各観測点で似ている。
- (4) 震源は火口の南西、深さは海水面付近。VLP の発生領域より浅い領域に位置する。

これらの特徴のうち、(1)、(2)を同時に解釈するため、我々は以下のようなモデルを考えた。初めに最大振幅は応力降下量を反映していると仮定する。VLP パルスに導かれる過程で、応力は時間とともに増加し、その応力がある臨界応力値に達すると地震が発生する。地震の発生と同時に応力はある最小応力値まで解放され、そして、再び応力は増加し始める。これらの現象の繰り返しが地震系列であると考え。応力が増加するレート(最大振幅と発生時間間隔の比に相当。以降、応力回復レートと呼ぶ)は zone I では時間とともに増加し、zone II では一定となる。

上記のモデルと VLP パルスのピストン落下モデルをもとに、地震系列から VLP パルスまでを以下のように解釈する。最初に、ピストンは火道と、ある部分では強く、ある部分では弱く結合しているとする。簡単のために、以下強く結合する部分をアスペリティと呼ぶ。ほとんど同じ強度をもつアスペリティが時間とともに次々と破壊されていく過程が zone I である。破壊されたアスペリティの数が増加するにつれ、ピストンを支えるアスペリティの数が減るため、応力回復レートが時間とともに増加する。

アスペリティが下向きの力に耐えられずピストンを支えられなくなったとき、ピストンは動摩擦で規定されるある一定の速度で落下し始める。この過程は zone II に相当する。このステージでは、地震系列の発生はピストンの落下速度によりコントロールされている。最終的に、火道壁が滑らかになることでピストンが大きく落下し、マグマ溜りの圧力を急激に増加させ、VLP パルスが発生する。

特徴(3)より、地震は VLP パルスの発生領域より浅い場所に位置する。また、(4)より波形の相似性から地震系列の震源領域はある狭い領域に集中していると示唆される。これらのことから、アスペリティは主にピス

トンの上部，ある浅い場所に局在化していると考えられる．