

三宅島 2000 年噴火のカルデラ形成期に観測された 50 秒パルスの力源の再検討
—キネマティック GPS 解析から分かったこと—

Kinematic GPS analysis gives new insights on the origin of the very-long-period seismic signals at Miyake-jima volcano during the caldera formation

#宗包浩志¹, 及川純² 小林知勝¹

1:国土地理院; 2: 地震研究所

Hiroshi Munekane¹, Jun Oikawa², Tomokazu Kobayashi¹

1:Geospatial Information Authority of Japan;

2: Earthquake Research Institute

背景

三宅島2000年噴火においては、カルデラ形成に伴い、傾斜ステップを伴った周期50秒の長周期地震動(Very Long Period; VLP)イベントが繰り返し発生したことが知られている。VLPイベントの成因については、広帯域地震計記録の解析から、山体下の深さ3-5kmに存在するマグマ溜まりに火道内のピストンが繰り返し貫入したことが原因とする「ピストンモデル」が提案されている。その一方で、広帯域地震計記録から推定される力源位置は誤差が大きく、VLPイベントの力源である「マグマ溜まり」と、同時期に長期的GNSS観測から示唆されている球状の減圧源との対応は必ずしも明確ではない。そこで、我々は、キネマティックGPS時系列という新たなデータセットにより、VLPイベントの力源を正確に決定して、GPS観測から推定される長期的な減圧源との対応を明らかにすることを試みた。

データおよび解析手法

我々は、当時島内に存在したGPS観測点計15点について、キネマティックGPS解析により30秒ごとの変動時系列(東西、南北、上下成分)を計算した。次に、傾斜計により同定された39回のVLPイベントについて、イベント中心時刻を中心にして前後10時間のウィンドーにより変動時系列を抽出した上で、全イベントについて時系列を足し合わせ、イベントに伴う平均的な変動を抽出した。

結果およびその解釈

図に、VLPイベントに伴う平均的な変動の例を示す。得られた時系列は、1)イベントに伴うオフセット、2)山体の継続的な収縮に対応する直線の変動、3) 1)のステップ直後から、時定数半日程度でexp型で緩和する変動、の足し合わせで理解できる。1)の力源は、山体直下3.6 kmの球状圧力源とその近傍のダイクの組み合わせで説明できる。また、2)の力源は、1)の力源と誤差の範囲で一致し、そのうちの球状圧力源については、長期的GNSS観測から示唆される球状減圧源の位置とほぼ一致する。これらのことから、キネマティックGPS時系列により推定されたVLPイベントの力源は、長期的GNSS観測から示唆される減圧源と同一であると考えられ、力源からの定常的なマグマ流出による力源の減圧がピストン陥落をトリガーするとする「ピストンモデル」の描像を支持する。

一方で今回の解析により、3)のような、ピストンの貫入に伴うマグマ溜まりの増圧と、それに引き続く緩和過程の存在が明らかになった。このような現象は、浅部マグマ溜まりが、外部のダイクと結合しており、両者の間に圧力差に比例したマグマ流が存在すると仮定すると説明することができる。

謝辞

本研究の実施に当たっては、地震研究所・海上保安庁および三宅島火山総合観測班(GPS観測グループ)の取得したデータを使用させていただいた。

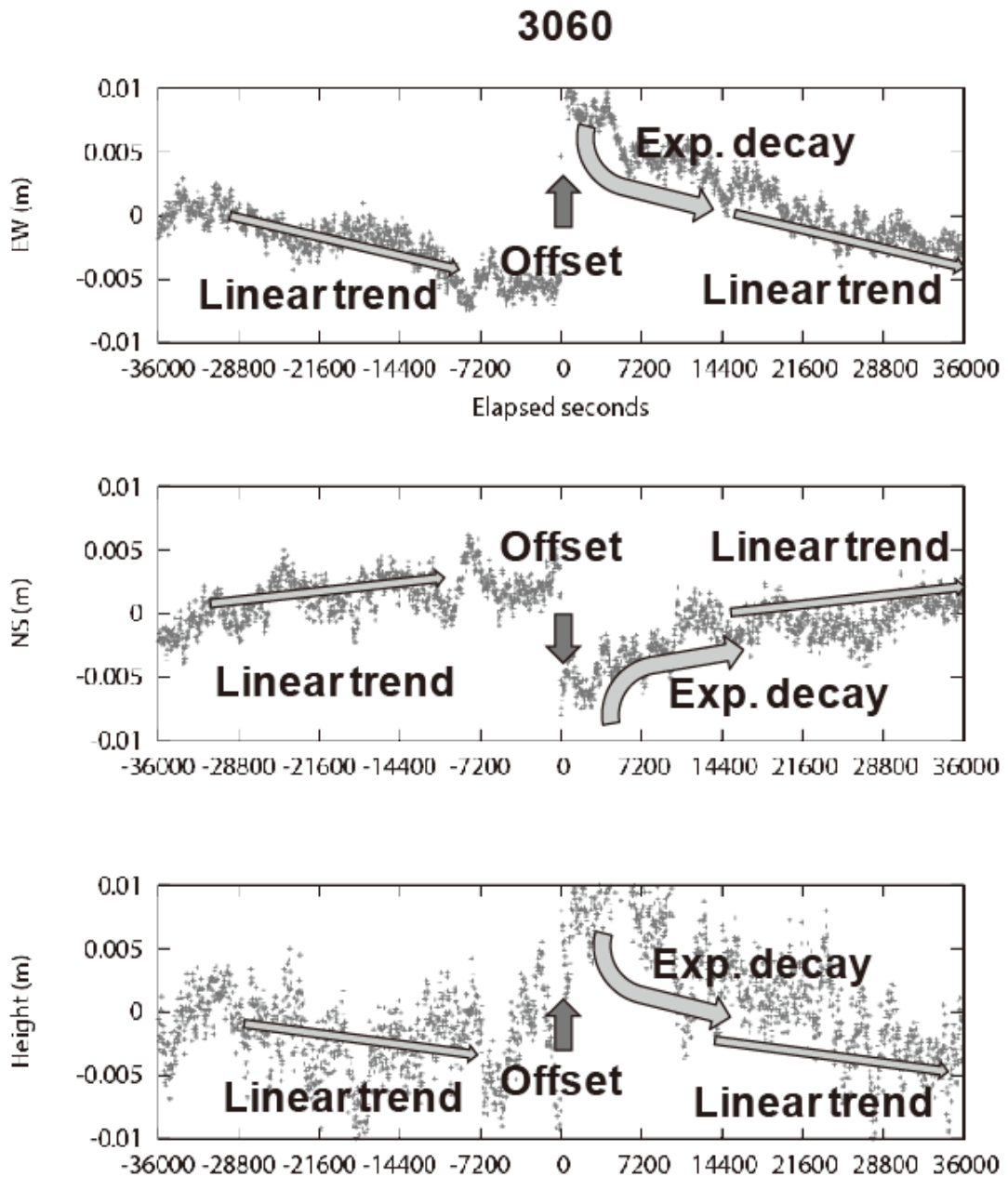


図: VLP イベントに伴う平均的な変動の例