

震源分布と発震機構からみた 2015 年 8 月の桜島におけるダイク貫入過程  
 A Dike Intrusion Process Inferred from Hypocenter Distribution and Focal Mechanisms of an  
 Earthquake Swarm on August 2015 Beneath Sakurajima Volcano

○小池碧・中道治久・大見士朗・井口正人

○Midori KOIKE, Haruhisa NAKAMICHI, Shiro OHMI, Masato IGUCHI

An earthquake swarm and significant ground deformation were observed in Sakurajima volcano on 15th August 2015, which were estimated to be caused by a dike intrusion. We estimate a temporal change of hypocentral distributions and focal mechanisms of the earthquake swarm. Finally, we elucidated a process of the dike intrusion as following four steps: (1) magma migrated upward in a conduit beneath Minamidake summit. (2) magma migrated horizontally from the conduit. (3) magma intruded to the NE direction. (4) magma intrusion stopped and earthquakes occurred due to release of strain caused by the intruded dike.

### 1. はじめに

2015 年 8 月 15 日に桜島火山において顕著な火山構造的な地震の群発活動と山体膨張が観測された。この山体膨張は地盤変動の解析からダイクの貫入で説明されている（例えば、Hotta et al., 2016）。群発地震は 7:00 頃に始まり、9:00 から 14:00 まで毎時 50 個超の高頻度であったが、その後頻度が減少した。一方、地盤変動は 8:54 に変化率が増加し、10:27 に変化率が急増した。そして 11:54 以降、地盤変動の変化率は徐々に減少した。

ダイク貫入に伴う群発地震はマグマの貫入による山体内の応力変化により発生すると考えられており、群発地震の震源分布の時空間変化はマグマの移動といったダイクの貫入プロセスを反映する（例えば、Hayashi and Morita, 2003）。そこで、震源分布の時空間変化から 2015 年 8 月 15 日の桜島火山におけるダイクの貫入過程を推定することを目的に群発地震の震源決定と発震機構の推定を行った。

### 2. 震源決定と発震機構の推定

2015 年 8 月 15 日に桜島火山において発生した地震の検出を行い Double-difference (DD) 法 (Waldhauser and Ellsworth, 2000) により震源の再決定を行った。震源決定には、人工地震探査の結果 (Miyamachi et al., 2013) を参考にして作成した 1 次元速度構造を用いた。そして、P 波初動極性と P 波と S 波の振幅比から発震機構の推定 (Hardebeck and Shearer, 2003) を行った。

### 3. 結果と考察

DD 法により求められた震央は南岳近傍から北東方向の約 1 km にかけて深さ 0~4km に分布し、震源の深さは 0~4km に分布した。発震機構解は P 軸が NE-SW 方向に T 軸が NW-SE 方向に分布をす傾向が見られた。地震波形には 7:00~9:00、9:00~10:30、10:30~12:00、12:00~24:00 の時間帯ごとに波形の相関に特徴が見られた。そこで、これらの時間帯ごとに震源分布と発震機構解からダイクの貫入過程を考察した。7:00~9:00 の時間帯では震源は南岳近傍の深さ 0~1 km に分布し、南岳下の火道内にマグマが上昇・停留して火道周辺の岩石が破壊され地震が発生したと考えられる。9:00~10:30 の時間帯では震源は南岳周辺の深さ 0~1 km に分布をした。発震機構の T 軸はダイク (Hotta et al., 2016) の走行と直行する方向に分布をした。この時間帯に、火道から側方にマグマの貫入が開始したと考えられる。10:30~12:00 の時間帯では震源は南岳周辺の深さ 0~3 km に分布した。発震機構の P 軸、T 軸はそれぞれダイクの走行方向と走行に直行する方向に分布をした。この時間帯にマグマの貫入量は増加し、貫入領域が拡大したと考えられる。12:00~24:00 の時間帯では震源分布は南岳から北東方向約 1 km にかけて拡大した。発震機構の P 軸、T 軸は共にダイクの走行方向、走行と直行する方向に集中して分布した。北東方向にマグマが貫入したと考えられる。しかし、12:00 以降は地盤変動の変化率は徐々に減少したため、12:00 以降マグマの貫入はほぼ終了し、マグマの貫入により蓄積した歪が解放されることで貫

入時に形成された亀裂と既存断層にて地震が発生したと考えられる。

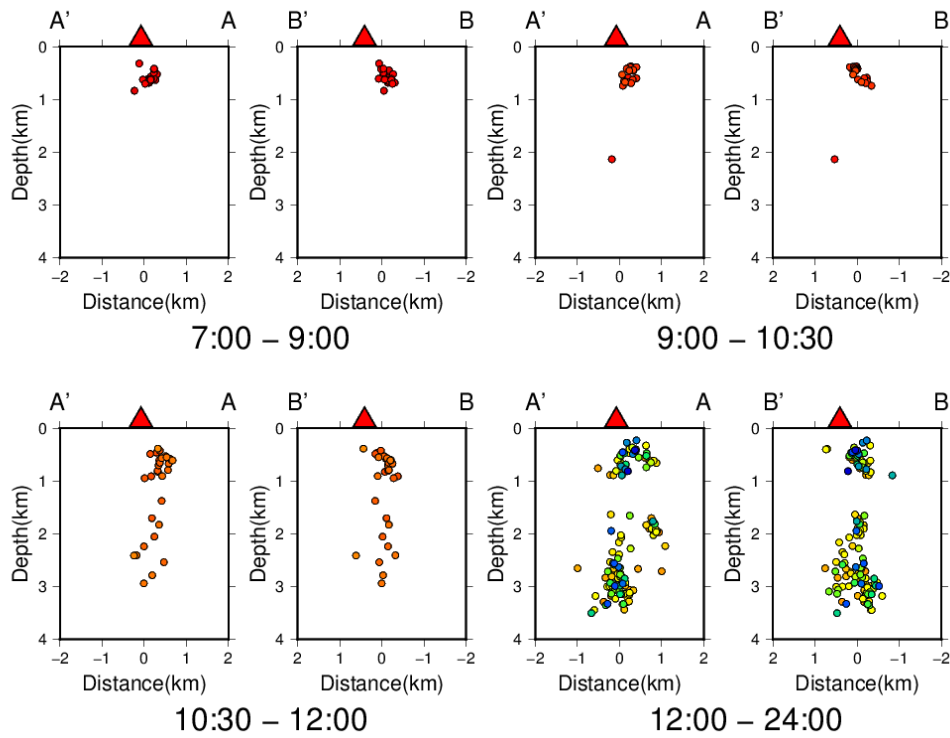


Fig. 1. Temporal variation of hypocenters of the earthquake swarm of Sakurajima volcano on 15th August 2015. The cross sections are along NE-SW(A-A') or NW-SE(B-B') directions.

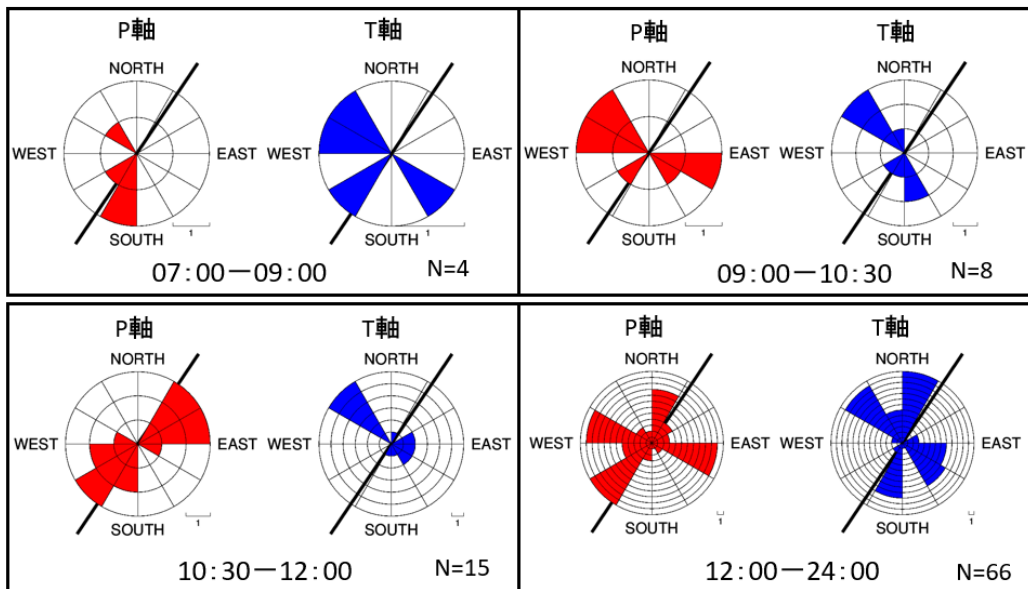


Fig. 2. Temporal variation of rose diagrams of P and T axes. Black lines denote the stike direction of a dike source (Hotta et al., 2016).