

## 論文の内容の要旨

論文題目      Magma Plumbing System of Izu-Oshima Volcano  
as Inferred from Seismic Velocity Structure Analysis

(地震波速度構造解析から推定した伊豆大島火山のマグマ供給システム)

氏名      鬼澤真也

### はじめに

火山活動を理解する上でそのマグマ供給システムを知ることは重要である。そのために地下構造を推定することは有効である。特に地震波速度は浅部から深部にかけて比較的高分解能で探査が可能であるため、多くの火山でその推定が行われてきた。伊豆大島火山においても過去に地震波速度を推定した研究が多く見られるが、それらの結果を見ていくと必ずしも多くの知見が得られてきたとは言い難い。これはこれまでの研究に用いたデータ量が足りないことと、解析方法に問題があったためと考えられる。そこで今回の研究では、従来より高分解能で地震波速度構造を推定する方法を開発し、それを伊豆大島火山の地下構造探査に用いた。高分解能を得るために(1)浅部構造を求めるための近地地震の走時データと重力データとを用いた速度-密度同時インバージョン、(2)深部構造を求めるための遠地地震の走時データを用いた非線型速度インバージョン、(3)走時データの大幅な増加、というアプローチを取った。

### 近地地震と重力データとを用いた速度-密度同時インバージョン

浅部領域を高分解能で探査する目的で速度-密度同時インバージョンを行った。これは近地地震のP波、S波走時データだけでなく重力データも用いて、P波、S波速度、及び密度異常を同時に求める方法である。地表においては一般に地震観測よりも重力観測の方が高密度で行うことが可能である。このため浅部においては重力データの導入により高分解能で地下構造を推定できると期待され、地震波線の不足を補うのに有効であると考えられるためである。

解析の結果、(1)深さ 0.25 km でカルデラ縁に閉じられた高速度異常、(2)深さ 1.25 km で北西南東方向へ伸びる高速度異常、(3)深さ 2.5 km でカルデラ下に高速度異常、(4)深さ 4 km でカルデラ北部下に低速度異常、という特徴が明らかになった。特に(2)に関してはこれまで多くの地

震波速度探査が行われてきたにも関わらず、明らかになっていなかったものである。(4)に関しては分解能が足りないため、この結果を検証するためには遠地地震を用いた探査が必要となる。

### 遠地地震をデータ用いた速度インバージョン

より深部の構造を知るために遠地地震の走時データを用いた速度インバージョンを行った。分解能を向上させる上で推定した波線の誤差はその妨げになる。そこで今回の研究では、(1)3次元不均質媒質中での波線の計算を可能にし、非線型インバージョンを行う、(2)速度だけでなく、地震波の対象領域への入射角、方位角も同時に求める、(3)浅部の構造は同時インバージョンの結果で固定し、浅部の不均質の影響を取り除く、こととした。

この結果、深さ 4.5 km にカルデラ北部下に低速度異常が検出された。

### 地震波速度構造とマグマ供給システム

インバージョンの結果得られた速度構造のカルデラ北部を通る東西断面図を他の観測結果と合わせて図 1 に示す。深さ 4.5 km に低速度異常が検出され、この位置は散乱波トモグラフィーから得られた散乱強度の強い領域と対応している。またこの低速度領域の直下に現在進行している山体膨張の圧力源が推定されている。さらに 1986 年に起こった噴火活動のうち割れ目噴火の際の前兆地震の震源がこの低速度領域と地表の割れ目火口との間に分布している。これらの事実からこの低速度領域はマグマ溜まり、あるいはその最上部に相当すると考えられる。

一方、深さ 1.25 km では北西-南東方向へ伸びる高速度領域が検出された（図 2）。この領域は 1986 年の割れ目噴火の後の震源の広がり、および地殻変動のパターンとよく一致している。特に南東側では震源のメカニズムは正断層型であり、地殻変動観測から北東-南西方向への拡大が生じたことが分かっている。また地表での側火山は北西-南東方向に配列している。これらのことからこの高速度領域は過去に貫入した岩脈群に相当すると考えられる。また地磁気異常解析から高速度領域と対応する領域で周囲より磁化の強い領域が検出されており、この領域に岩脈群が存在することを強く支持する。

これらの事実から、伊豆大島火山の地下にはカルデラ北部下のマグマ溜まりからマグマが上昇し、北西-南東方向へ岩脈が貫入するシステムが存在することが推定される（図 3）。1 枚の岩脈の厚さは一般におおよそ 1-2 m 程度であるにもかかわらず、高速度異常領域として検知されたことはこと、カルデラ北部下のマグマ溜まりへのマグマの供給によると考えられる山体膨張が現在も続いていることから、この過程が過去に繰り返し行われてきたと推定される。

### まとめ

より高分解能を得るための地震波速度探査の方法を開発し、大量の走時データと共に、伊豆大島火山の探査に適用した。その結果、従来では見られなかったマグマ溜まりに対応する低速度領域と岩脈群に対応する高速度領域が検出された。これらの結果からカルデラ北部下のマグマ溜まりからマグマが上昇し、北西-南東方向へ岩脈が貫入するシステムが明らかになった。

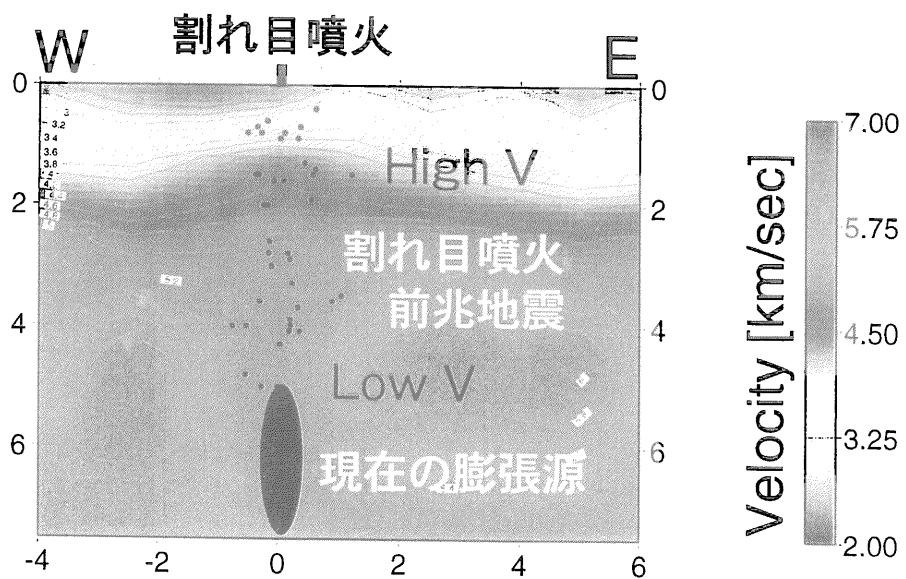


図1：カルデラ北部を横切るP波速度東西断面。

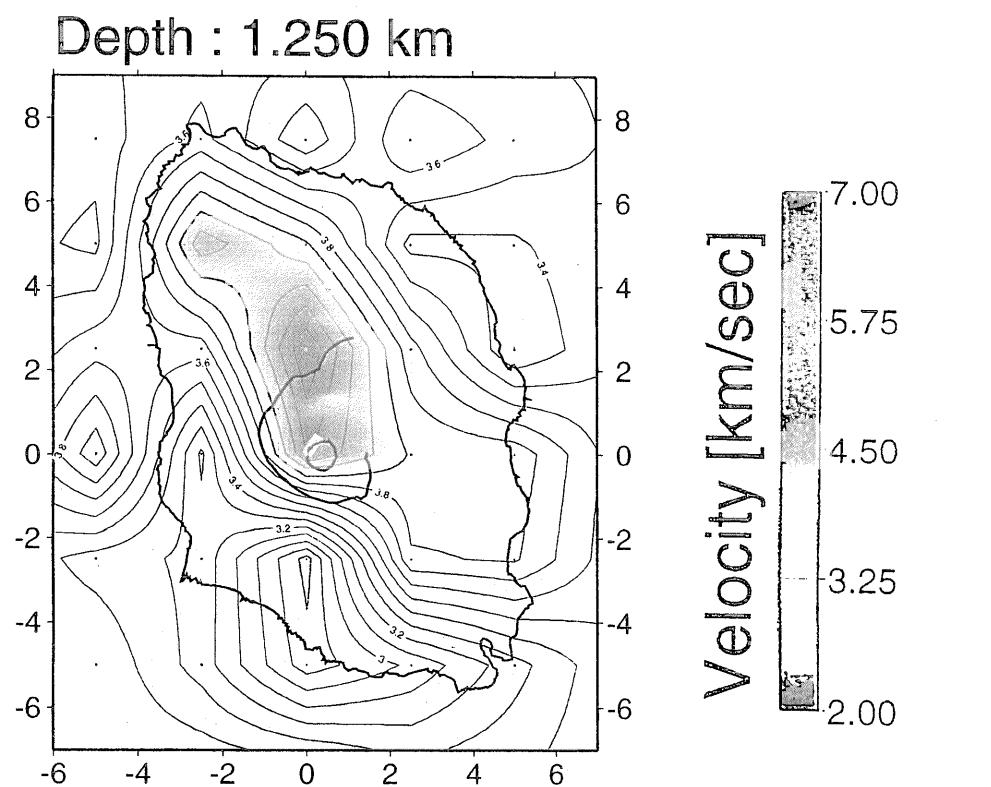


図2：深さ 1.25km におけるP波速度構造。

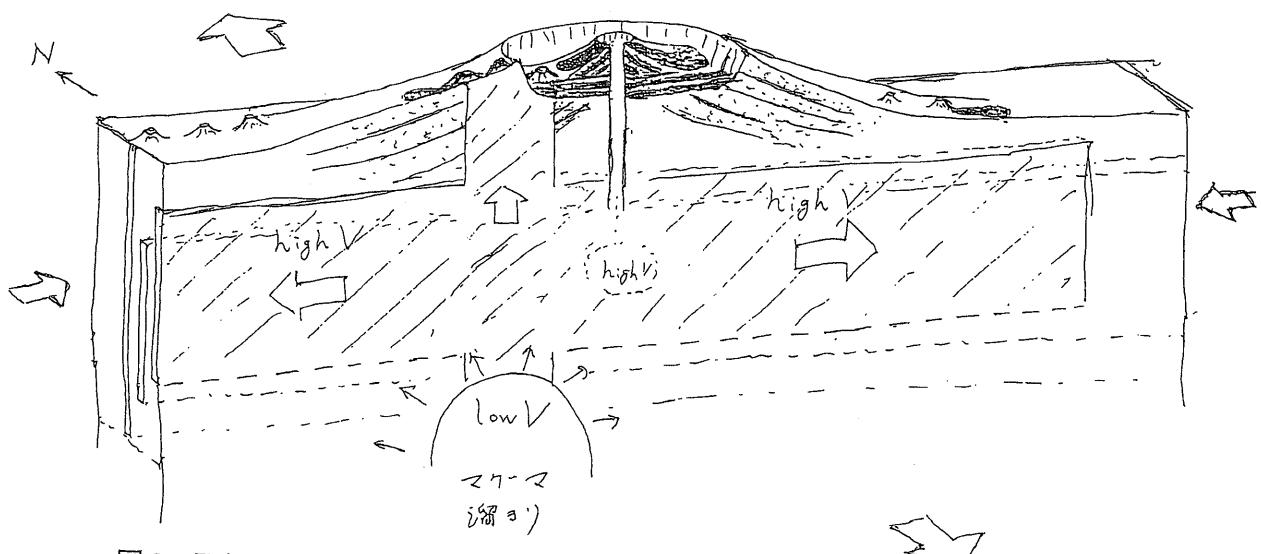


図3：西側から見た伊豆大島火山推定地下断面。