

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。

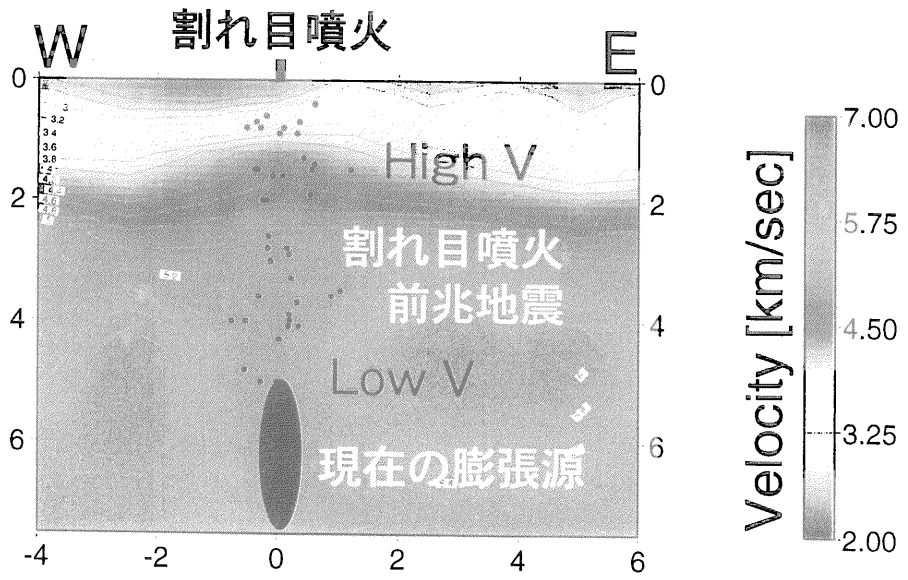


図1：カルデラ北部を横切るP波速度東西断面。

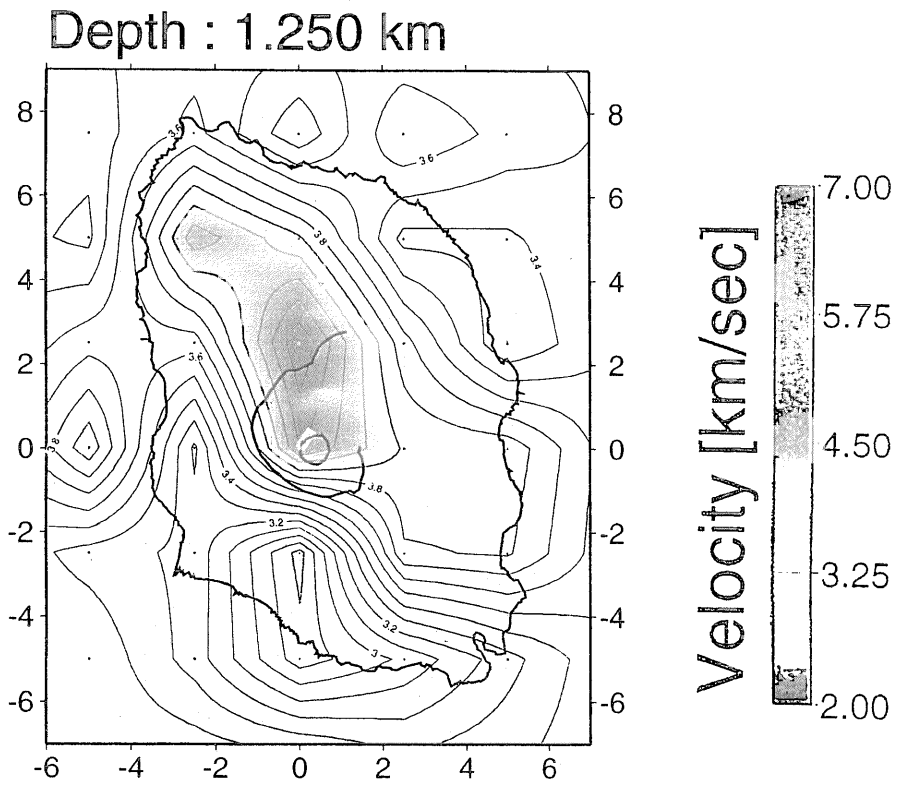


図2：深さ1.25kmにおけるP波速度構造。

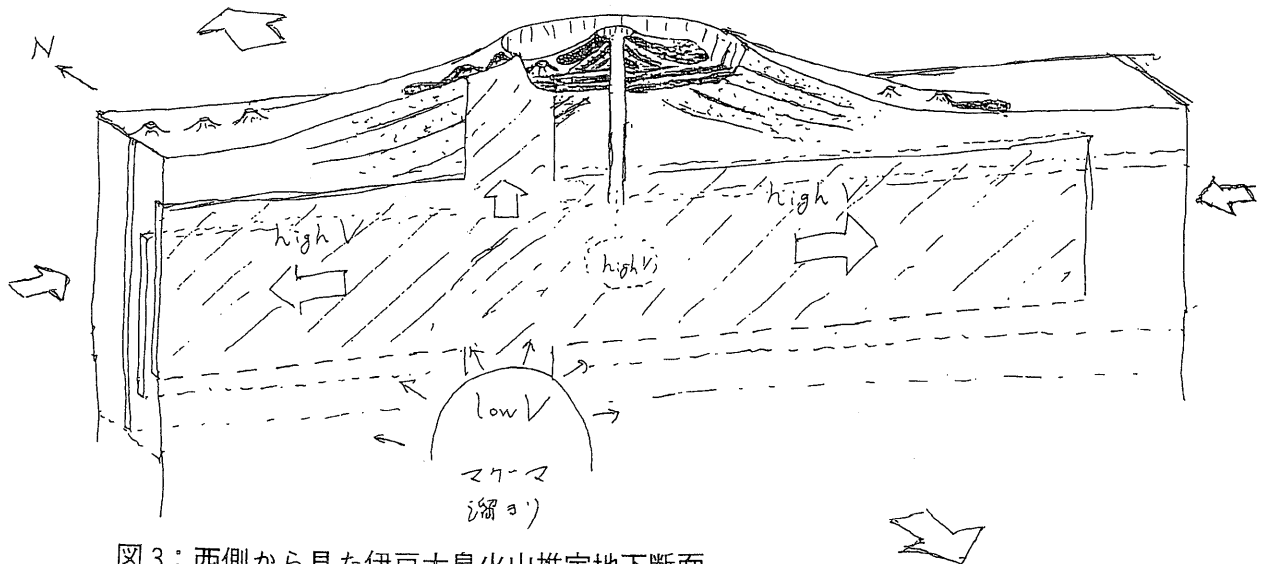


図3：西側から見た伊豆大島火山推定地下断面。