

## 論文審査の結果の要旨

氏名 鬼澤 真也

本論文は、火山活動を理解する上で極めて重要であるマグマ供給システムに焦点を当て、特に伊豆大島火山の高分解能地震波速度構造からこの問題の解明に取り組んだものである。地震波速度は、浅部から深部にわたり比較的高分解能で探査可能であり、伊豆大島火山においても、これまでに幾つかの研究がなされてきた。しかしながら、解析に用いた観測データ量が不十分であったり、解析方法そのものに問題があり、その詳細な構造については多くの不明の点が残されていた。本論文では、これまでに集積されたデータを十分に活用するとともに、地震波データと重力データを組み合わせたインバージョン解析を開発し、詳しい速度構造を求めるとともに、その結果を元に伊豆大島火山のマグマ供給システムに関する独自のモデルを提出した。

本論文の第 1 章は“緒言”であり、本論文の目的、伊豆大島火山が日本列島域で最も活動的な火山であり、この火山で過去にどのような研究がなされたかが簡単に述べられている。更に、それらの研究の問題点とともに、本論文の目的とその独自性が述べられている。

第 2 章は、伊豆大島地域のテクトニクスの背景を簡潔に記述するとともに、1986-87 年の噴火及びそのメカニズムが述べられている。さらに、同地域で行われた地震波速度構造が簡単に紹介されている。

第 3 章は、近地地震走時データと重力データの同時インバージョン法の数学的定式化とともに、実際の解析結果が述べられている。この部分は鬼沢氏が大学院において終始開発・改良を続けてきた課題の集大成であり、最も独創的な部分と言えよう。地震波データによる速度構造インバージョンの最大の問題は、波線の偏りである。即ち、用いる地震が一様に分布していない場合（多くの場合はそうであるが）、波線の通らない領域が出現し、研究対象領域のすべての構造を高解像度で求めることが難しくなる。一方、重力データは、対象領域を面的に覆っている場合が多く、特に浅い部分の構造について多くの情報を含んでいる。従って、地震及び重力データの両方を用いて構造決定をすることによって、浅部構造に関する解像度が飛躍的に向上する。インバージョンにおいては、地震波速度と密度との間の経験則（実験式）を先見の情報として取り込み、計算の安定化を図っている。

この手法を伊豆大島火山の浅部構造（深さ 6km 以浅）に適用した。本論文で用いられて伊豆大島の近地地震データセットは、最も稠密な観測網で取得され、かつ鬼沢氏自身によって精選・編集された信頼性の高いものである。また、重力データも original データを鬼沢氏自身が最補正したものである。このように、解析方法を独自開発するとともに、用いるデータも自身で精選・編集する点は、研究者としての鬼沢氏の資質・研究態度を反映しており、大いに評価すべき点と考える。但し、インバージョンの方法自体については、未知数が大きいための制約があるが、得られた解の推定誤差等の定量的評価等が十分とは言えない。今後の改良に期待したい。

解析の結果、(1)深さ 0.25km でのカルデラ縁に閉じられた高速度異常、(2)深さ 1.25km で北西-南東方向へ伸びる高速度異常、(3)深さ 2.5km でカルデラ下の高速度異常、(4)深さ 4km でカルデラ北部下の低速度異常が明らかになった。特に(2)については、過去の研究では明らかにされなかった重要な発見と言えよう。

第 4 章では、伊豆大島火山のより深い部分の構造決定について述べられている。この目的のため、遠地地震走時データを用いた地震波速度インバージョンを開発した。この中で、研究対象領域に入射する遠地地震の方向の不確定差を除去する目的で、その slowness を未知パラメータに組み入れいる独自の方法を提出している。また、浅部の領域における走時異常の影響を、第 3 章の結果を基に補正した。このような手段により、信頼性の高い深部構造モデルの提出に成功している。この結果、深さ 4km では、カルデラ北部に低速度体が確認された。この結果は、第 3 章の結果と調和的であり、逆に言えば、第 3 章と 4 章の解析方法の妥当性が示されたことになる。

第 5 章は、第 3-4 章の解析結果を土台にし、地震のメカニズム解、地殻変動観測、地磁気異常の解析結果をも用いて、伊豆大島火山のマグマ供給システムのモデルを提出している。これによれば、深さ 4km の低速度体は散乱波トモグラフィーから推定される散乱強度の高い領域と対応しており、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。おそらく、この低速度領域はマグマ溜まりに対応するものとしている。一方、深さ 1.25km の高速度領域は、1986 年の割れ目噴火後の震源の広がり、メカニズム及び地殻変動のパターンと一致している。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対応するものと考えられる。また、磁化の強い領域

もこの高速度領域に対応することも、上記の解釈を支持するものである。これらのモデルを更に検証するために、今後、地震波減衰構造や S 波偏向異方性など、本論文で述べられた以外の観測やデータ解析を進めることが重要であろう。

上記のように、鬼沢氏は伊豆大島火山のマグマ供給システムの解明にむけて、地震波速度構造決定の新しい手法を開発し、詳細なデータ解析をもとに、そのモデルを提出した。各ステップの研究は、地道かつ詳細であり、解析方法にも独自の工夫がなされている。特に重力データを組み合わせた構造決定手法は、伊豆大島のように稠密地震観測網の無い他の火山において、大いにその威力を発揮するものと期待される。また、得られた構造も、過去の研究に比べて遙かに解像度の高く、信頼性の高いものとなった。これらの点を総合的に評価し、博士（理学）の学位を授与できるものと認める。