

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題 (または観測項目) 名：

浅間山における火道内部構造の解明に基づく噴火過程の研究

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-3) 火山噴火過程

ア．噴火機構の解明とモデル化

(4) その他関連する建議の項目：

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

本研究計画では、浅間山を対象に火道周辺の稠密な地震・地殻変動等の観測に基づき、火道内部とその周辺の力学的状態及び噴火に伴う火道内部の変化を把握すると同時に、宇宙線観測による火道内部のイメージング、絶対重力観測による密度変化の把握、3 次元抵抗構造解析による火道浅部の物性推定等、多項目の観測研究の成果を統合して、噴火機構の解明とモデル化及び噴火推移の把握を進める上での基礎となる火道浅部内部構造を解明する。

2009 年度は、宇宙線観測によるイメージングの観測網整備を開始すると同時に、火口壁観測点での多項目観測の実施体制を整備する。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

2009 年度は、浅間山山腹に複数の宇宙線ミュオン観測点を整備することで、これまでの一方向でのイメージングではなく火道浅部の立体的なイメージングを可能とする観測体制を整備する。また、火口壁で商用電源使用可能な火口壁総合観測施設を実現した浅間山の観測環境の長所を生かして、地震観測以外の多項目観測が実施できる体制の整備を行う。

2010 年度は、浅間山火口壁総合観測施設での多項目観測を開始し、それらのデータがリアルタイムでモニターできるシステムを整備する。また、山頂部での臨時広帯域稠密地震観測を実施して、噴火終息後も多数発生している特異な長周期地震の発生機構を解明する。これらの特異な長周期地震は 2004 年噴火前にも発生しており、その地震活動は噴火の前兆を示す特別な推移を示した。その発生機構を明らかにすることにより、2004 年噴火前の火道内部の状態変化を解明する。また、絶対重力観測により、現在の火道内部の密度分布等を推定する。

2011 年度は、複数観測点による宇宙線ミュオン観測データを元に、火道浅部の立体的なイメージングを行う。さらに、より短時間で火道内部の変化をモニターするための観測システムの開発に取り組む。絶対重力の繰り返し観測を実施し密度変化の推定を進める。地震・地殻変動等の連続データと、火山ガス・空振等の火口からの噴出に関連した観測データとの解析を進め、火道内部の力学的状態の推定を目指す。

2012 年度は、山頂部における稠密 AMT 観測を実施し、宇宙線ミュオン観測や絶対重力の繰り返し観測から推定された火道サイズ、密度分布をベースにこの稠密 AMT データを解析して、火道内部

の 3 次元的比抵抗構造を明らかにする．また，噴火が発生した場合でも噴火中の火道内部の変化を随時把握できる火道浅部イメージングの時間変化モニターシステムを完成させる．これにより，噴火推移の予測精度向上が期待される．

2013 年度は，火道浅部イメージング，絶対重力変化，火道内部比抵抗構造などの各種観測データを統合した火道内部の物性状態の解明と，地震や地殻変動等の力学的観測データから推定された火道内部の力学的状態を統合して，噴火機構のモデル化の基礎となる火道浅部におけるマグマ・火道内部の状態を明らかにする．

(7) 平成 23 年度成果の概要：

2011 年度は前年度までに明らかとなった浅間山火道浅部の密度分布と VLP 地震の発生メカニズム，震源位置，さらに，2004 年以來の火山性地震の震源分布，20 世紀初頭の活発な活動期に撮影された火口内部の写真等を比較検討し，現在の浅間山火道浅部は火口の中央に位置するのではなく，火口内の北側にシフトしていることを明らかにした．そこで，火道浅部で発生する地震の震源決定精度の向上と，VLP や火山性微動などの火山活動に特徴的な振動現象をより正確にとらえることを目指して，釜山火口の北側，天明溶岩流の上の標高 2000m の位置に広帯域地震観測点を 10 月に新設した．この観測点設置後，11 月下旬から 12 月上旬にかけて，火山活動に特有なゆっくりとした減衰を示す N 型地震が山頂部で頻発し，高品質のデータを得ることが出来た．このデータは現在，解析中である．

昨年度末に，浅間山周辺部で自然地震の稠密観測を実施した 2005 年 7 月～2007 年 7 月までの 2 年間の，浅間山周辺の約 150km 四方の領域での地震観測データを元に，脈動を用いた地震波干渉法で上部地殻内部の S 波速度構造の推定を行った結果，浅間山の西，車坂峠から地蔵峠に至る池の平を中心とした領域の，深さ 5 キロメートルから 10 キロメートルの上部地殻内部に鮮明な局所的な低速度領域の存在を明らかにする研究成果を取り纏めた．そこで，今年度は，2005 年に実施した比抵抗探査や，2007 年に実施した地震波構造探査，さらに，2004 年噴火で明らかになった浅間山直下のマグマ供給経路，そして 2009 年 2 月 2 日の噴火直後に浅間山周辺の傾斜計や広帯域地震計で観測された傾斜変動などの各種観測データ，解析結果を統合して，上部地殻から浅間山山頂火口に至るマグマの供給経路について考察を深め，その結果を纏めて EPSL 誌に投稿した．

また，火口活動を把握するための新たな観測解析手法を開発し，浅間山や霧島新燃岳の観測データに適用して，その有効性を示した．従来，空振記録は風のノイズの影響を大きく受けるため，ノイズ低減のためにアレイ観測などの大規模な観測を行わないと，火口活動のシグナルを捉えることは出来なかった．しかし，我々は，空振と地震動の相互相関を取ることで空振シグナルをよりの確に捉えることが出来ることを理論的に明らかにし，この空振地震相関法で，微弱な火口活動や火口活動の変遷が捉えられること示した．この成果は，火道内部の変遷を推定する上でも有力な観測手段となるもので，この成果は GRL 誌に掲載される．

さらに，来年度に予定されている山頂部での AMT 探査のための下見と観測計画の作成を推し進め，関係機関への各種申請の手はずも順調に進行している．

尚，上記の研究概要は主に東京大学地震研究所（長岡優，武尾実，西田究，青木陽介，大湊隆雄，市原美恵，田中宏幸），防災科学技術研究所（前田裕太），京都大学大学院理学研究科（横尾亮彦）の成果を取りまとめたものである．

(8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

Maeda, Y, M. Takeo, and T. Ohminato, A waveform inversion including tilt: method and simple tests, *Geophys. J. Int.*, doi: 10.1111/j.1365-246X.2010.04892.x, 2011.

Maeda, Y., and M. Takeo, Very-Long-Period pulses at Asama volcano, central Japan, inferred from dense seismic observation, *Geophys. J. Int.*, in press, 2011.

Ichihara, M., M. Takeo, A. Yokoo, J. Oikawa, and T. Ohminato, Monitoring volcanic activity using correlation patterns between infrasound and ground motion, *Geophys. Res. Lett.*, in press, 2012.

Nagaoka, Y., K. Nishida, Y. Aoki, M. Takeo and T. Ohminato, Seismic imaging of magma chamber beneath an active volcano, Earth Planet. Sci. Lett., submitted, 2012.

(9) 平成 24 年度実施計画の概要 :

2012 年度は、山頂部での 3 次元比抵抗構造解明に向けた AMT 観測を実施する。また、浅間山の上
部地殻内部のマグマ溜りの挙動を捉えるための地殻変動観測網の設計と観測点展開に着手する。2009
年 2 月の噴火で、浅間山の火道は深部のマグマ溜りと比較的短い時間スケールに関連していることが
明らかになったので、深部のマグマ溜りの挙動と火道浅部の活動を関連づけながら把握することが、火
道内部の理解を深める上で不可欠となってきた。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

東京大学地震研究所; 武尾 実

他機関との共同研究の有無: 有

北海道大学大学院理学研究院; 橋本武志,

東北大学大学院理学研究科: 西村大志, 東京大学大学院理学系研究科: 森 俊哉

東京工業大学: 小川康雄, 名古屋大学大学院環境科学研究科: 中道治久

秋田大学工学部; 坂中伸也, 京都大学大学院理学研究科: 宇津木 充,

京都大学防災研究所: 井口正人, 九州大学大学院理学研究院: 清水 洋,

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名: 東京大学地震研究所

電話: 03-5841-5666

e-mail:

URL:

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名: 武尾実

所属: 東京大学地震研究所