

(1) 実施機関名：

東北大学理学研究科

(2) 研究課題(または観測項目)名：

集中地震観測による火山体構造・火山現象発生場の解明

(3) 関連の深い建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

ウ. 火山噴火を支配するマグマ供給系・熱水系の構造の解明

(4) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(4) 火山現象の解明とモデル化

ア. 火山現象の定量化と解明

イ. マグマ溜まりと火道内過程のモデル化

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

エ. 地震発生と火山活動の相互作用の理解

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(4) 中長期的な火山活動の評価

ア. 火山噴火の長期活動の評価

イ. モニタリングによる火山活動の評価

5 研究vを推進するための体制の整備

(2) 総合的研究

オ. 高リスク小規模火山噴火

(5) 総合的研究との関連：

高リスク小規模火山噴火

(6) 平成 30 年度までの関連する研究成果(または観測実績)の概要：

第5次噴火予知計画(平成6年度～11年度)以降、噴火予知計画及び地震火山観測研究計画において人工地震を用いた火山体構造探査が全国の活火山で計画的・継続的に行われた結果、過去繰り返し発生した噴火活動に起因すると考えられる地震波高速度領域が各火山の火口直下に共通して存在するといった火山構造の共通点が明らかになるとともに、各火山固有の浅部構造が推定され、多様な火山現象を生み出す場の理解が進められてきた。これらの火山体構造探査によって得られた地震波速度構造

は、火山性地震や地殻変動源の理解の基礎データとなるとともに、火口直下で発生する火山性地震の震源決定精度向上にも活用され、一部の火山においては気象庁の火山監視業務にも役立てられている。

例として、「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」(平成25～30年度)の一環として、平成27年度に実施した蔵王山における人工地震構造探査では、地表下300～400mまで基盤が盛り上がった特徴的な火山浅部構造が明らかになるとともに、火口湖御釜・噴気地帯の直下に熱水だまりと考えられる低速度・高減衰領域が存在することが示された。この熱水だまりは、繰り返し全磁力磁気測量によって示された消磁域と蔵王山で断続的に発生している超長周期地震の振動源の間に位置し、浅部における流体供給系を反映したものと考えられる。また、このような静的な火山体構造に加え、桜島においては構造の時間変化の抽出を目的とした構造探査(反復反射法探査)が平成20年度以降繰り返し実施され、その結果、桜島北東部において地震波の反射強度の時間的変動が明らかとなり、深さ約6kmにおける高発泡度マグマのシル状貫入が提唱されるなどの成果がこれまでの本観測研究計画によって得られた。

(7) 本課題の5か年の到達目標：

近年、高精度の多項目火山観測の拡充により、噴火に先行する中長期的なマグマだまりの変動や、噴火直前の火山体浅部における諸火山現象が検出・解明されつつある。このような一連の火山現象を支配するやや深部から浅部までのマグマ供給系・熱水系を含む火山体構造を明らかにすることは、現象の理解・噴火活動の推移予測(噴火事象系統樹の分岐過程)の基礎情報となるとともに、噴火事象系統樹・噴火活動推移モデルにおける時間発展の把握・理解にとって不可欠である。

これまでの噴火予知計画や地震火山観測研究計画においては、人工地震を用いた火山体構造探査が全国の活火山で継続的に行われ、その結果、火山浅部の詳細な地震波速度構造が明らかになり、火山現象の理解の進展に貢献してきた。しかしながら、浅部に低速度構造をもつ火山体構造故に、マグマだまりが存在するやや深部(～地下10km弱)の構造の理解は十分とは言い難い。一方で、近年の地震波干渉法等の地震波伝播理論・解析手法の発展により、やや深部の地震波速度構造、さらには構造異方性を推定できる可能性が示されつつある。

そこで本研究課題では、マグマだまり及び浅部の両者において火山活動に伴う変動が見られている蔵王山及び箱根山をテストフィールドとして、それぞれ約2年間の集中地震観測を全国連携で実施し、やや深部から浅部にかけての地震波速度構造を推定することで、火山性流体の分布・供給路を明らかにし、噴火活動推移のモデル化に資する基礎情報を得ることを目指す。具体的には、地震波干渉法による表面波解析により速度構造及び異方性の推定を行うとともに、既存データも併用して自然地震トモグラフィの分解能向上を図り、火山体やや深部構造の推定方法の確立を目指す。また、想定火口域近傍に観光客等が訪れる両火山において観測研究を進めることにより、防災対策に必要となる中長期的な噴火ポテンシャルや切迫度の評価のための科学的情報を取得し、火山災害軽減に資することを目指す。

(8) 本課題の5か年計画の概要：

やや深部(～約10km)から浅部までの火山体構造推定のために、蔵王山及び箱根山の周辺約30km四方に臨時地震観測点20～30点を展開する。それぞれの火山において約2年間の連続観測を実施し、地震波干渉法解析・自然地震トモグラフィに必要なデータを取得し、既設地震観測点のデータも用いて火山体構造推定を行う。箱根山における観測は、神奈川県温泉地学研究所の支援を受けつつ実施する。

両火山においては、地震学的・電磁気学的な広域構造等についての既往研究結果があるため、これらの結果と本研究課題で得られた構造との統合的な解釈を進め、火山性流体の分布を明らかにする。また、各手法によって推定した構造の比較を行い、火山体構造推定の高度化に向けた検討を進める。各年度では、以下のように研究を実施する。

2019年度：既存データ・既往研究結果をもとにした予備解析を進めるとともに、観測・解析の事前シミュレーションを行い、観測点配置等の検討を行う。

2020年度：蔵王山周辺に観測点を展開し、地震観測を開始する。得られたデータをもとに構造解析に着手し、観測データの質のチェック・予備解析を行う。

2021年度：蔵王山における観測を積雪期前まで継続し、解析データの蓄積を行う。年度後半に箱根山周辺に観測点を展開し、地震観測を開始する。

2022年度：蔵王山で得られたデータを用いて構造解析を進めるとともに、得られた構造を用いた震源再決定等を行い、火山現象とその発生場の関連を検討する。また、観測期間中の構造時間変化の抽出を行う。また、箱根山における保守作業において回収したデータを用いた構造解析に着手する。

2023年度：箱根山における観測を継続するとともに、箱根山の構造解析を進める。両火山で得られた構造をもとに、火山性流体の分布形態・供給路の推定を行い、火山活動評価に資する情報の抽出を行う。

(9) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

東北大学理学研究科（山本希・岡田知己・高木涼太・西村太志）

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（青山裕）

東京大学地震研究所（大湊隆雄）

東京工業大学理学院（寺田暁彦）

名古屋大学大学院環境学研究科（前田裕太）

京都大学大学院理学研究科（大倉敬宏）

九州大学大学院理学研究院（松島健）

京都大学防災研究所（中道治久）

(10) 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：東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

電話：022-225-1950

e-mail：zisin-yoti-aob@grp.tohoku.ac.jp

URL：www.aob.gp.tohoku.ac.jp

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：山本 希

所属：東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター