HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Magnetotelluric 法探査による火山の比抵抗構造研究 ： マグマ供給系と浅部熱水系のイメージング［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	井上, 智裕
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第15282号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89589
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Tomohiro_Inoue_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　博士（理　学）　　氏　名　　井　上　智　裕

学 位 論 文 題 名

Magnetotelluric 法探査による火山の比抵抗構造研究
–マグマ供給系と浅部熱水系のイメージング–
（Study on the electrical resistivity structure of volcanoes based on magnetotellurics
– Imaging the magmatic and hydrothermal systems –）

火山のマグマ供給系・熱水系は，火山活動に強い影響を与えており，これらの理解を深めることは火山学の重要な課題の 1 つである. 火山活動に伴って異常現象が観測されると，震源や力源などのモデルが提示されるが，その際にマグマ供給系や熱水系が地下構造の描像として与えられていれば，現象間の関係性が理解しやすくなり，活動予測にも貢献できる．一般に，マグマ供給系や浅部熱水系は導電性の流体を含むため，それらは低比抵抗異常を示すことが多い．そこで本研究では，Magnetotelluric（MT）法探査によるマグマ供給系と浅部熱水系のイメージングを念頭に, 北海道内の活動的火山である雌阿寒岳と有珠山を対象として 3 次元比抵抗構造の解明に取り組んだ. 低比抵抗異常の実態を考察する際に，火山で想定される媒質の候補から可能性を絞り込むための，系統的な解釈フローを作成した上で，それぞれのフィールドに適用した.

雌阿寒岳では，主に北海道大学や気象庁による地球物理学的モニタリング観測が行われてきたが，地下構造の先行研究は比較的浅部に限られており，マグマ供給系や熱水系の全体像はよく分かっていない．そこで，本研究では新規に展開した MT 法探査に加えて先行研究の MT データも併用し，山体スケールの 3 次元比抵抗構造を推定した．最も顕著な特徴は，雌阿寒岳の西方深部から火口域に向かう傾いた柱状の低比抵抗異常である．検討の結果，この低比抵抗異常はマグマまたはマグマ性流体の火道である可能性が示された．火口の浅部では，この火道から供給される熱や流体によって熱水だまりや熱水変質帯が形成されていると解釈した.

本研究では，雌阿寒岳と同様，活動的火山で 3 次元比抵抗構造がまだ明らかでない有珠山でも MT 法探査を行った．探査範囲は山頂火口原に限られているが，3 次元比抵抗インバージョンの結果，銀沼火口から小有珠周辺の海水準下約 500 m 付近に低比抵抗異常が見出された．上述の低比抵抗異常解釈フローに従って検討した結果，この低比抵抗異常は浅部の熱水系に対応する可能性が高いと判断された. 現在準定常的に発生している微小地震は，この低比抵抗域の周縁に分布していることから，熱水系の存在が山頂域の地震活動に寄与している可能性が考えられる.

さらに本研究では，MT インピーダンスの非対角成分が，特に長周期で通常の範囲（0~90º）から逸脱する異常な位相（phases out-of-quadrant: POQ）を示す現象についても考察を掘り下げた．この POQ は，単純な構造では説明が困難であるためモデリングの障害となっていた．媒質異方性や特異な良導体の形状などで POQ を説明した先行研究はあるものの，他にも POQ を伴うモデルが存在する可能性は残っている．本研究でも雌阿寒岳の MT データに POQ が含まれていたため構造推定は容易ではなかったが，

様々な条件を試した結果, 地下深部から伸びる傾いた柱状の低比抵抗体を含むモデルがPOQをよく説明できることを発見した．さらに，Syntheticモデルで POQの発現条件を系統的に検討した結果，傾いた低比抵抗柱の傾斜角や長さが POQの出現に影響することを明らかにした．本研究により，火山地域の MT法探査において，火道やその先にあるマグマだまりの位置の推定に POQが有用な手がかりとなり得ることが示された．

本研究で得られた 3 次元比抵抗構造は，雌阿寒岳や有珠山においてモニタリング観測が捉える異常現象の解釈や，噴火ポテンシャル評価にも有益だと考えられる．