

火山体内部構造を直接探査する — 孔内物理検層の利活用 —

巨大地変災害研究領域 火山研究推進センター 小村健太郎

Point

- 火山体掘削により地質構造、物性分布、応力分布等について情報がえられる
- 孔内物理検層は火山体内部を直接探査し、詳細な物性分布を実測するために重要
- 孔内物理検層から岩質との相関など火山体内の物性分布の特長を明らかにする

概要

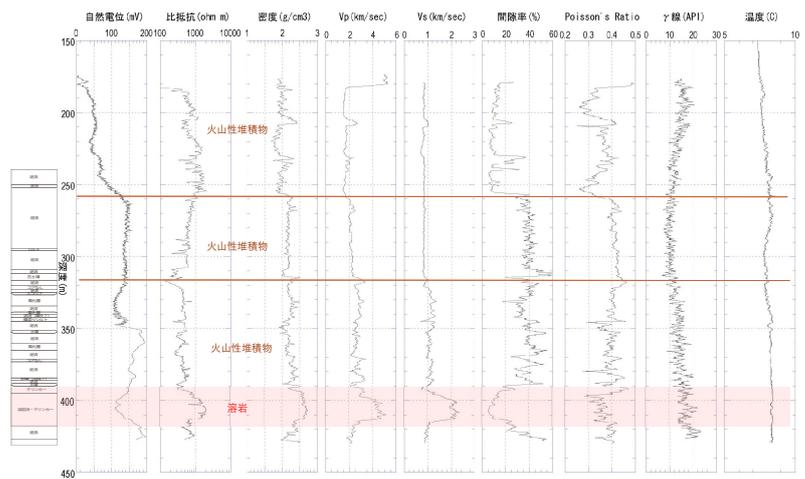
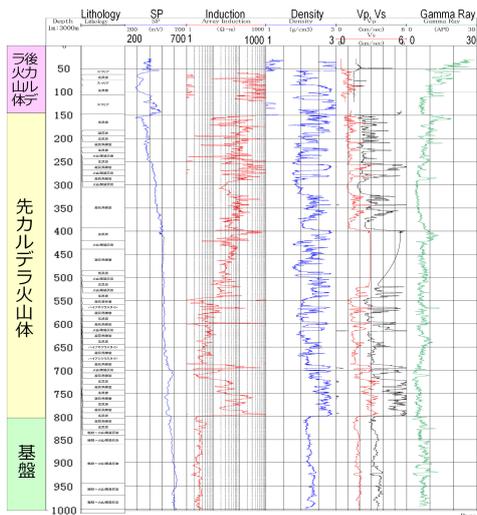
火山体の内部構造は、地下からのマグマの上昇径路や過去の火山噴火ともなう火山体の形成履歴などにより形成され、長期にわたる火山活動を理解するために重要な情報です。そのため、地表から物理探査による地下構造探査がなされていますが、あわせて掘削により火山体試料を採取することが、火山体の内部構造を直接的に知るうえで重要です。あわせて、孔内で物理検層することで、岩質と物性との関係がわかり、山体構造の形成の議論に貢献します。山体構造を調べるための深部掘削の例は少ないのですが、そこから得られる情報は豊富で、孔内物理検層データはまだ十分に生かされていないといえます。そこで、深部火山体掘削として伊豆大島と富士山の例をあげ、孔内物理検層から火山体内の岩質との相関など火山体内部構造の特長を調べました。

伊豆大島火山のカルデラ内（三原山の西1km、カルデラ西縁から約180m内側）において、深さ1kmの深部観測井が掘削され、地震計、ハイドロフォン、水位水温計などの観測、応力測定、コア採取、物理検層などが行われました。このなかで孔内物理検層データを再解析して、新たなデータセットを作成して、火山体の岩質との相関を調べました。まず、採取されたコア、カツティングスの肉眼観察に

よって分けられた岩質のユニットと物理検層が対応していることがわかりました。深さ約800mを境に岩体の成因が異なり、浅部ではカルデラで繰返し発生した火山性堆積物の互層で物性値が不均質分布し、深部では各物性値が一様に不連続的に低下し、海底扇状地性タービダイトを含む水中堆積物とみれる均質な分布になっています。

同様に富士山山腹で深さ650mの深部観測井が掘削され、自然電位、比抵抗、密度、P波速度、S波速度、中性子空隙率、自然ガンマ線強度、温度、FMIの各検層が実施されました。同じく孔内物理検層データを再解析して、新たなデータセットを作成しました。それによると孔井内地質はおおきく溶岩層と火山性堆積物層に2分されました。溶岩層では空隙率に依存して、密度、P波速度、S波速度が変化していますが、火山性堆積物層では、空隙率が高く、密度を除くと空隙率依存性は小さいようにみえました。物性値の違いから溶岩と火山性堆積物との区分が可能で、火山体内部の構造変化（密度、弾性波速度等）には空隙率が重要な要因であることがわかりました。

このように、大局的な火山体の成因の違いが物理検層にも顕著に反映しており、逆に物理検層から火山体の岩質と成因について情報が得られることが期待されます。



左図: 伊豆大島井における物理検層柱状図。大きな3つのユニットにわかれ、それぞれ後カルデラ火山体、先カルデラ火山体、火山体下基盤に区分される。
右図: 富士山井における物理検層柱状図。おおきく溶岩層と火山性堆積物層に2分される。
本研究における伊豆大島井および富士山井の孔内物理検層データの提供に関して、渡辺秀文氏（当時東大地震研）、大湊隆雄氏（東大地震研）、森田裕一氏（防災科研）、中田節也氏（防災科研）各氏にお世話になりました。ここに記して感謝申し上げます。

今後の展望・方向性

- 孔内物理検層は、火山体内部構造を直接探査することにより、山体の成因に起因する岩質の特長を捉えることができる。
- 孔内物理検層により火山体内部を詳細に探査し、岩石試料がない状況でも、大局的な火山体内部構造や、細かい岩質の変化を推定できる。

