

伊豆半島北部・箱根火山地域の3次元的地殻構造

3-D crustal structure around the Hakone volcano, northern part of Izu peninsula

阿部 信太郎[1], 青柳 恭平[1], 小田 義也[2], 棚田 俊收[3]

Shintaro Abe[1], Yasuhira Aoyagi[1], Yoshiya Oda[2], Toshikazu Tanada[3]

[1] 電中研, [2] 都立大, [3] 神奈川温地研

[1] CRIEPI, [2] TMU, [3] Hot Springs Res. Inst. of Kanagawa Prefecture

<http://criepi.denken.or.jp>

(1) 箱根火山地域の概要

箱根火山地域は、日本列島に沈み込むフィリピン海プレートと陸側プレートの衝突境界、伊豆半島北部に位置する。箱根火山地域の南方にあたる伊豆半島・伊東沖地域では1989年7月に手石海丘が新たな海底火山として誕生している。ただし、箱根火山地域に限っては、現在、大涌谷と早雲山に噴気活動が見られるものの、有史における噴火記録はなく、定常的な地震活動において1) 自然地震波の振幅減衰、2) 自然地震波形に含まれる特徴的な後続波、3) 地震波伝搬速度の低速度異常領域というようなマグマなど地殻を不均質にする物質の存在を示唆する地震学的特徴は捉えられていない。また、箱根火山地域の原型が約40万年前に形成されて以来、箱根火山の活動は成層火山群の形成から独立単成火山群の形成、小型カルデラ群の形成へと、大規模な活動から小規模な活動へと変遷しているようである。

(2) 箱根火山地域における3次元地殻構造探査の概要

(財)電力中央研究所は、神奈川県温泉地学研究所の全面的な協力を得て、箱根火山地域におけるマグマ等、地殻内不均質物質の有無を把握するため、震源としてダイナマイトを用い、発震点と臨時微小地震観測網を箱根火山地域周辺に面的に分布させる3次元人工地震探査を実施した。観測領域は、箱根火山地域を包括する約20km四方である。臨時微小地震観測網は、オフライン型の観測装置48点、および外輪山西側からカルデラ内中央部までの約5km区間を東西に横断するオンライン型の多チャンネル観測装置の両者により構成した。また、箱根火山地域において、定常的に地震観測を実施している神奈川県温泉地学研究所の常設点においても発破波形をモニタリングした。箱根火山地域は国立公園であるため、ダイナマイトの発破作業に際しては旧環境庁等からの許可が必要であるが、神奈川県からの全面的な協力により、カルデラ内を含む15点での発破許可が関係各機関から得られた。実際には、周辺地盤状況から中止した芦ノ湖湖畔の1点を除いた14点で発破した。

(3) 箱根火山地域の3次元地殻構造

3次元速度構造解析はSIMULPS12(Evans et al., 1994)を用いた。解析対象とした領域は、箱根火山地域を含む水平方向10km四方の範囲である。この領域の格子点間隔は、水平方向2.0km、深度方向0.5kmとなっている。計算に用いた地震波読み取り値の総数は、1119個である。3次元速度構造における波線経路、およびチェッカーボードレゾリューションテストの結果から、深度-0.75km(海拔0.75km)から深度0.75kmまでは、箱根火山全域において良好な解像度が得られていると判断される。深度-0.5km(深度-0.75km~-0.25km)においては、低速度異常域が確認される。ただし、この異常域は、深度0.0km(深度-0.25km~0.25km)においては確認されないことから、表層地質に原因を求めると合理的と考える。深度0.0km(深度-0.25km~0.25km)の地震波速度は、金時山付近が高速度領域となっている。これは、火山性砕屑物が金時山付近の貫入岩帯を囲むように、火山地域全体に分布している様子を捉えているものと解釈される。深度0.5km(深度0.25km~0.75km)の速度構造では、金時山付近の高速度領域が火山地域南部まで広がりつつ、火山地域中央部の低速度領域を囲む傾向を呈している。この低速度領域部分では基盤が深くなり、そこを火山性砕屑物が埋積していると解釈される。

本結果とあわせて、さらに広域的な観測データに基づいたトモグラフィー解析の結果(小田他, 2001)を参照すると、深度4.0km(深度2.0km~6.0km)においては、古期カルデラ内の速度構造が均質化しており、人工地震トモグラフィーの深度0.0km(深度-0.25km~0.25km)以深の解析結果に類似している。さらに、富士山、箱根火山地域、東伊豆単成火山群を含む南部フォッサマグナ全域を対象とした自然地震トモグラフィーの解析結果を参照する(Jonathan et al., 1992)と、富士山付近では深度20.0km以深に、伊豆半島では深度10.0km以深に低速度異常域が確認されるが、箱根火山地域では深度5.0kmから深度32.0kmまで、つねに高速度領域になっている。

つまり、箱根火山地域においては、表層0.5km程度には地表地質の影響による不均質性が確認されるものの、それ以深、深度32.0km程度までは、あくまでも各トモグラフィーの解明精度内における議論ではあるが、マグマの存在を示唆するような地殻内を不均質にする物質は検出されていないことになる。

本研究成果の一部は、電力共通研究の一環として実施されたものである。