

海域火山の3次元密度構造の推定

On the Estimation of Three-Dimensional Density Structure of the Active Volcano in the Sea Area

久保田 隆二[1], 植田 義夫[2], 小野寺 健英[3], 瀬尾 徳常[4], 加藤 剛[5]

Ryuji Kubota[1], Yoshio Ueda[2], Kenei Onodera[3], Noritsune Seo[4], Tsuyoshi Kato[5]

[1] 川崎地質, [2] 海保・11管区本部, [3] 海洋情報部, [4] 海洋情報・航法測地, [5] 海保・海洋情報・航法測地

[1] Kawasaki Geological Engineering, [2] 11Th HQ, JCG, [3] JHOD,JCG, [4] Geodesy and Geophisic Office. JHOD, [5] Geodesy and Geophisic Office, JHD

火山体の内部構造を知る手掛かりとして、地震トモグラフィーやMT法による3次元比抵抗マッピングが注目されているが、近年海洋情報部では、海上および航空磁気測量の成果について火山体内部の磁化構造を統一的に解析する方法として、3次元地磁気インバージョン(3次元地磁気トモグラフィー)の方法を提案し(植田他, 2001; 久保田他, 2001), 2000年三宅島噴火前の航空磁気測量結果についてその山体内部の磁化構造を明らかにした(植田他)。

一方、火山における重力測定も重要な基礎情報を与えており、火山体内部構造のモデル化や質量欠損の議論、あるいは μgal オーダーの繰り返し測定による火山体内部のモニタリングとして重要な役割を果たしている。重力の構造解析では、2層構造問題あるいは地震探査やボーリングデータを基に浅部構造モデルを固定し、それから期待される異常分を差し引いた残差重力異常(R.G.A.)から深部構造を議論する方法が一般的である。

近年測位システムの発達により海上重力測定の精度も向上しており、さらに航走観測による大量データの取得は、海域火山周辺域の詳細な重力情報を与えている。しかしながら、一般に海域火山周辺域の地質情報は乏しく、またこのような地域では地震波の減衰も大きいことから、詳細な浅部構造のモデル化は容易ではない。以上のような観点から、ここでは地磁気解析と同様に3次元重力解析の方法を試みる。方法は地磁気解析と同様に、火山体を多層の角柱の集合体で近似し、観測値を地形補正が施されたブーゲー異常、未知数を各角柱の平均密度(ブーゲー密度)からの差として観測方程式を定式化する。解法としては、共役傾斜法(Conjugate Gradients Method: CG法)を用いることとした。この方法の特徴は、正規方程式を用いないことから係数マトリックスの精度が保たれること、高速性に優れていることなどである。また地形を角柱で近似する際に、その格子間隔が小さいほど近似の度合いは向上するが、同時に未知数も増えることになる。したがって、複数の角柱で共通の未知数を定義することによって、未知数の数が減るようにしている。