

開発中の投げ上げ式小型絶対重力計とその精度について About a small throw-up method absolute gravimeter under development

酒井 浩考^{1*}, 新谷 昌人¹, 坪川 恒也², セルギイ スビトロフ³, 田村 良明⁴
Hirotaka Sakai^{1*}, Akito Araya¹, Tsuneya Tsubokawa², Sergiy Svitlov³, Yoshiaki Tamura⁴

¹ 東京大学地震研究所, ² 真英計測, ³ エアランゲン・ニュルンベルク大学 (ドイツ), ⁴ 国立天文台水沢 VLBI 観測所
¹Earthquake Research Institute, University of Tokyo, ²Shin-ei Keisoku, ³University of Erlangen-Nuremberg, Germany, ⁴National
Astronomical Observatory of Japan, Mizusawa VLBI Observatory

重力測定は資源探査で地表での重力を測定することで、そこから地下の密度分布を推定し地質構造を把握する物理探査の目的でよく使用される手法である。その他の重力探査の利用法の一つとして、火山におけるマグマの移動を調査することがあり、重力変化は噴火予知や地下の密度構造の推定等に利用しようと試みられている。たとえば実際の火山の観測でよく用いられる手法では、絶対重力測定をふもとの基準点で行い、相対重力計を携帯して基準点と観測点を往復することで重力値を測定する方法がある [1]。この方法は観測に手間がかかり、時間精度が悪く、また火山活動時には、観測地点での測定に危険が伴うものである。

そのような中で、新谷ら (2007 年) は、これらの状況を改善するために小型絶対重力計の開発を行ってきた。この小型絶対重力計が完成し火山体に設置されれば、火山活動時でも継続的にデータを取得できるメリットがある。将来的には絶対重力計を複数配置した多点ネットワークで絶対重力計で同時に観測することにより、面的な重力変化がわかればマグマの活動が精密に分析できる。他にも深層ボアホールやプレート沈み込み帯の深海底に設置することができれば、地下深部の地震活動やプレート運動を、重力を使って調べることができる。これらのことから、絶対重力計の小型化が進めば、野外観測研究への様々な応用を可能にし、従来とは異なった重力観測手法を提供してくれるだろう。既存の装置では、落下方式のため落体を持ち上げる必要があるので短時間で繰り返し測定ができない等の問題がある。しかし投げ上げ方式の場合、落体を持ち上げる必要がないので繰り返し測定が可能となる。今回は既存の絶対重力計の自由落下装置と開発した投げ上げ装置を入れ替えることによって、その投げ上げ装置の重力加速度の分解能を調べた。

投げ上げ装置は、潮汐の重力変化を検出することができ、重力変化の分解能 g は $40 \mu\text{gal}$ であることが分かった。しかし重力の絶対値は重力の予想値とずれてしまい、重力の確度 σ_g は 3mgal であった。この誤差は投げ上げた際の反作用が干渉計に伝わったことにより生じたものである。この反作用を干渉計に伝わりにくくするために、いろいろと防振を変えてみた。すると同じ防振を用いることにより、振動の伝わり方に再現性があることが分かった。今後は投げ上げた際の反作用を打ち消す手法や、常に同じ振動になるよう適切な防振をみつけることができれば重力の確度が向上すると考えている。

[1] 大久保修平 (2001): 「ハイブリッド重力観測から見た、2000 年三宅島火山活動・伊豆諸島群発地震活動」, 地震ジャーナル, 31, pp47-58

キーワード: 測地学, 重力, 絶対重力計, 投げ上げ式, 地球潮汐, 火山

Keywords: geodesy, gravity, absolute gravimeter, throw-up method, earth tide, volcano