

SSS027-20

会場:105

時間:5月22日 17:30-17:45

3次元の湖を考慮した近地長周期理論波形の差分計算：フィリピン・タール火山への適用

Finite-difference calculations of near-field long-period seismograms with 3D lakes at Taal volcano, Philippines

前田 裕太^{1*}, 熊谷 博之¹

Yuta Maeda^{1*}, Hiroyuki Kumagai¹

¹ 防災科学技術研究所

¹NIED

フィリピン・タール火山は首都マニラの南 60 km に位置し、通常 30 年以内の間隔で水蒸気爆発やマグマ水蒸気爆発等を繰り返してきた火山である。1977 年の最後の噴火から既に 30 年以上が経過していることから近い将来の噴火が危惧されている。この火山の監視体制の強化と噴火準備過程の理解向上のため、昨年 11 月に PHIVOLCS などと共同で広帯域地震計 5 台の新設を含む観測網の強化を行った。

タール火山における地震波形データの波形インバージョン解析にあたって問題となり得るのがグリーン関数に対する湖の影響である。タール火山には東西 15 km 南北 25 km 深さ 200 m のカルデラ湖 (Taal Lake) と、その中に活火山の島がある。島内にはもう 1 つ別の湖 (Main Crater Lake, 直径 1.2 km 深さ 80 m) がある。長周期 (1-2 秒) の火山性地震のモーメントテンソル・インバージョンの結果に浅部の低速度層が重大な影響を与えることが Bean et al. (2008, JGR) によって示された。湖は低速度層の特別な場合と考えられるため、グリーン関数計算における湖の影響を見積もることはタール火山の解析において重要であると思われる。

そこで我々は、Maeda et al. (2011, GJI) で開発した差分法理論地震波形計算コードに改良を加えて湖や海などの水の領域を扱えるようにした。Maeda et al. (2011, GJI) のコードの特徴は (1) 任意の 3 次元の地形と構造を扱えること、(2) perfectly matched layer (PML) と呼ばれる効率の良い吸収境界の利用により長周期の波形を計算できること、であり、近地・長周期の火山性地震を解析する場合に重要な条件である。水の領域を扱うアルゴリズムとしては岡元・竹中 (2005, 地震) を参照した。

改良後のコードと 3 次元数値標高データ (2 つの湖の両方の湖底地形を含む) を用いて理論波形を計算した。計算は湖の領域を水で埋めた場合 (以下 waterlake と呼ぶ)、周囲と同じ物性の固体で埋めた場合 (solidlake)、真空とした場合 (vacuumlake) の 3 つの場合について行い、結果を比較した。震源はいずれも等方な ricker 波で、時定数を (a)2 秒, (b)5 秒, (c)10 秒とした場合 (いずれも深さ 500 m)、および時定数 5 秒で深さ (d)200 m, (e)2000 m とした場合の 5 種類の計算を行った。(a)-(e) それぞれの場合の震央距離 10 km 以内の観測点での waterlake と vacuumlake との差は最大でそれぞれ 43, 9, 3, 10, 5 % であった。また waterlake と solidlake との差は最大でそれぞれ 63, 21, 14, 24, 13 % であった。これらの結果から震源の時定数が短く浅い場所にある場合ほど湖が理論波形に強く影響することが分かる。また時定数を 5 秒以上にすれば水そのものの影響は無視できるほど小さくなるが、湖底地形はたとえ 10 秒のような長周期であっても無視できないことが分かる。

これらの結果がモーメントテンソル・インバージョンの結果に及ぼす影響については現在テスト計算を行っている段階である。本発表ではこれらの計算結果について紹介する。

キーワード: タール火山, グリーン関数, 差分法, 湖底地形

Keywords: Taal volcano, Green's function, FDM, lake-floor topography