

起潮力に対応する海底噴気孔近傍の地動振幅の時間変化 - 鹿児島湾の若尊カルデラ底におけるOBS観測

Time variation of seismic amplitude corresponding to tidal forces at the vicinity of hydrothermal vents of Wakamiko Caldera

八木原 寛 [1]; 平野 舟一郎 [2]; 宮町 宏樹 [3]; 井口 正人 [4]; 為栗 健 [5]; 高山 鉄朗 [6]; 山崎 友也 [7]

Hiroshi Yakiwara[1]; Syuichiro Hirano[2]; Hiroki Miyamachi[3]; Masato Iguchi[4]; Takeshi Tameguri[5]; Tetsuro Takayama[6]; Tomoya Yamazaki[7]

[1] 鹿大・理・南西島弧; [2] 鹿大・理・南西島弧; [3] 鹿大・理・地球環境; [4] 京大・防災研; [5] 京大・防災研・火山活動研究センター; [6] 京大・防災研・火山活動研究センター; [7] 京大・防災・技術室

[1] Nansei-toko Obs. for Earthquakes and Volcanoes, Kagoshima Univ; [2] Nansei-Toko Obs. for Earthquakes and Volcanoes, Kagoshima Univ; [3] Earth and Environmental Sci., Kagoshima Univ.; [4] SVO; [5] SVRC, DPRI, Kyoto Univ.; [6] Sakurajima Volcano Research Center,

DPRI, Kyoto Univ; [7] Tech, DPRI, Kyoto Univ

著者らは、鹿児島湾奥部の若尊カルデラ下で時折発生するA型地震(Hidayachi, et al., 2007)の震源決定精度の向上と桜島火山周辺の海底におけるノイズレベルの把握を目的として、桜島火山の北方および南方海域においてOBS観測を実施した。本観測期間中、若尊カルデラ下のA型地震は発生しなかった一方で、若尊カルデラ底で活発な熱水活動を長期間継続する海底噴気孔(例えば小坂, 1991)の極近傍において、潮汐変化と明瞭に対応する地動振幅の時間変化を検出したので報告する。

観測は、2台のOBSを桜島火山の北方と南方海域にそれぞれ1台ずつ投入して2回にわたり実施された。期間は2007年8月30日~10月11日(1回目, 42日間)と同年10月26日~12月14日(2回目, 48日間)である。観測点の位置は、波浪ノイズの軽減のために水深ができるだけ深いこと、また海底地形ができるだけ平坦であることを考慮して、桜島北方海域では若尊カルデラ底の平坦面に、桜島南方海域では鹿児島湾中央部の平坦面に計画された。観測点名については、北方海域(N), 南方海域(S), 1回目, 2回目を組み合わせるとし、N1, S1, N2, S2と記す。このうちN1の投入直後に、海底噴気孔の噴気ガスが浮上して海面に気泡が到達する現象(地域での通称「たぎり」)が視認されたため、N1は海底噴気孔から数mの極近傍に設置されたと考えられる。N2は、N1との比較のためにN1の東約430mの位置に計画し、「たぎり」が無いことを確認した上で投入された。S1とS2はほぼ同じ位置に投入することとした。OBSのセンサーは固有周期4.5Hzの速度型短周期3成分地震計である。センサー出力は16bit, 64HzサンプリングでA/D変換され、連続データが収録された。

収録された連続データにおいて1分間のデータを用いて速度振幅のRMS値を計算し、1分値データを出力した。このようにして観測期間全体にわたり各観測点の成分毎に得られた1分値データをRMS振幅値と記す。

N1のRMS振幅値の平均は、3成分ともにN2のそれらよりも4~5倍と有意に大きい。また、30日間のRMS振幅値の時間変化を観測点毎にプロットして相互に比較した結果、N1のみ半日周期でRMS振幅が増減する特徴的な変化が認められた。一方、N2, S1, S2はいずれも昼間に水平動成分の振幅が増大する傾向にあり、半日周期の変化は認められない。3観測点では平日の12時前後に一時的に振幅が減少する。また土日はこの特徴が不明瞭であるから、人工的なノイズと考えられる。観測点間の明瞭な相違から、海底噴気孔の極近傍に設置されたN1では、海底噴気孔の熱水活動に伴う振動(微動)を収録した可能性が高いと考えられる。

半日周期の現象では潮汐との関係が示唆されるため、気象庁鹿児島観測点の潮位データ(時間値)とN1のRMS振幅値とを比較した。その結果、高潮とRMS振幅の極小、低潮とRMS振幅の極大がそれぞれ対応することが分かった。ただし、これらのピーク間には約1時間の時間差が存在し、高潮と低潮の時刻がRMS振幅の極小、極大よりも遅れることが分かった。この時間差は観測期間を通して一定している。

潮位のピークとRMS振幅のピーク間の時間差(約1時間)はどのように説明されるであろうか? 桜島北東端の園山における平均高潮間隔(月の正中から高潮までの平均時間)は7時間06分である(海上保安庁, 2005)。約7時間=6時間(半日周期の1/2)+約1時間とし、RMS振幅のピークは月や太陽の潮汐力のピークと対応すると仮定すると「約1時間の時間差」を説明できると考えられる。そこで地球潮汐プログラム(中井, 1977)により潮汐力(加速度)の鉛直上向き成分を計算し、RMS振幅値と比較した。その結果、観測期間を通して潮汐力の極大とRMS振幅値の極大が時間領域でよく一致することが分かった。このことは、1)RMS振幅の時間変化が、海洋潮汐による表面荷重の変化(鶴岡・大竹, 2002)ではなく、月と太陽の起潮力(固体潮汐)とよく対応すること、を示す。また2)RMS振幅変化には、起潮力とは関係しない数日から10日以上より長周期変化も含まれる、さらに詳細にみると3)RMS振幅のピークは潮汐力のピークと一致するが、RMS振幅はやや、のこぎりの刃状の変化をしており、潮汐力の正弦波的な変化とは異なる時間変化を示す、という特徴をもつことも分かった。

若尊カルデラ底の海底噴気孔極近傍で検出された起潮力に対応する地動振幅変化は、観測期間を通して認められ、定期的に繰り返されている可能性がある。このことは、地球上の固体、流体に等しく働く潮汐力の変化が、海底下の熱水活動の消長に微小な影響を与えることを示唆する。観測された1)~3)の特徴は、この振幅変化のメカニズムを考察する上での制約条件と考えられる。

