

スロー地震観測のための小型広帯域海底地震計

Compact long-term broadband ocean bottom seismometer for slow earthquakes observation

*篠原 雅尚¹、山田 知朗¹、塩原 肇¹、山下 裕亮²*Masanao Shinohara¹, Tomoaki Yamada¹, Hajime Shiobara¹, Yusuke Yamashita²

1. 東京大学地震研究所、2. 京都大学防災研究所

1. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2. Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

海洋プレート沈み込みのダイナミクス、特に海溝型地震の発生を考える上において、地震を発生する領域である固着域や地震を発生せずに滑りを起こしている領域（非地震性滑り域）の空間分布を精度良く明らかにする必要がある。浅部プレート境界においては、深部プレート境界に見られる低周波微動・超低周波地震（スロー地震）が発生していることが明らかになり、南海トラフでは、従来から用いられている広帯域海底地震計による先駆的な海底観測が実施されている（Sugioka *et al.*, 2011）。また、浅部スロー地震は、プレート間スロースリップと関係していると推定されており、日向灘では、従来の短周期海底地震計を用いた観測による浅部低周波微動の活動様式が明らかになっている（Yamashita *et al.*, 2015）。

海洋プレートが沈み込む海溝付近のプレート境界で発生していると考えられているスロー地震の活動を精度良く把握するためには、活動域直上である海底における観測が必要である。さらに、スロー地震活動は活動期間が短く、かつ、発生頻度は高くないので、長期間にわたる待ち受け観測が必要である。また、立ち上がりが見えにくい波形の特徴から震源決定が難しく、精度の良い観測のために、多数の海底地震計を用いた空間的に高密度な観測も必要である。現在は、1年以上観測可能な長期観測型海底地震計が開発され、測器数も多い（金沢・他、2009）。しかしながら、短周期地震計（固有周期1秒）をセンサーに用いているために、スロー地震の観測には、やや帯域が不足している。一方、現在利用可能な広帯域海底地震計では、観測期間、観測帯域共に十分であるが、主にコストの面から測器数が限定されている。そこで、これまでに実績があり、測器数が多い長期観測型海底地震計を広帯域化して、長期観測型小型広帯域海底地震計を開発した。

小型広帯域地震計センサーには、固有周期20秒のNanometrics社Trillium Compact Broadband Seismometerを用いた。このセンサーの特徴は、ある程度傾いてもセンサーが角度の補正を行い、鉛直・水平成分を出力することである。自由落下自己浮上式海底地震計は、海底の設置姿勢を制御できないので、センサーを水平に保つためのレベリング装置は必要であるが、ある程度の傾きが許されることは、レベリング装置を安価に製作する上で有利である。また、このセンサーは消費電力が小さく、耐圧容器に収納可能な電池量でも、1年程度の長期連続稼働が可能である。

採用したセンサーは、直径90 mm、高さ100 mmの円筒形容器に収納されており、収納容器のまま搭載できるレベリング装置を新規に開発した（図）。開発したレベリング装置の全体の大きさは、これまでの長期観測型海底地震計の固有周期1秒センサーのレベリング装置とほぼ同じ大きさ（高さ110mm×直径160mmの円筒形）として、レベリング装置部のみの入れ替えを可能とした（図）。レベリング装置はモーター駆動の水平2軸による、20度の傾斜まで対応したマイクロコンピュータ（Arduino）制御を用いたレベリング機構と固定のためのクランプを有している。制御精度は1度以下である。レベリング後に、制御部自身の電源を落とし、電力を殆ど消費しないことが特徴である。動作としては、制御部に電源が投入されると、レベリング動作を行い、レベル後にセンサー電源を投入する。さらに、補正した角度を、マイクロSDカードに書き込む。その後、制御部は電源断となる。

開発した長期観測型小型広帯域海底地震計は、スロー地震の観測だけではなく、深部構造研究のための深発地震や遠地地震の観測や、海底火山の観測への利用が期待される。

図. 開発したレベリング装置の海底地震計への搭載

キーワード：小型広帯域海底地震計、スロー地震、地震計レベリング装置

Keywords: Compact broadband ocean bottom seismometer, Slow earthquakes, Levelling system for seismic sensor

