

DONET 観測網に記録された海底圧力に含まれる非潮汐成分の水深差依存性  
 Water depth dependence of nontidal variations included in seafloor pressure recorded by the Dense  
 Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis (DONET)

○井上智裕・伊藤喜宏・吉川裕

○Tomohiro INOUE・Yoshihiro ITO・Yutaka YOSHIKAWA

Over the last decades, ocean bottom pressure gauges (OBPG) are widely used in the world to measure seafloor crustal deformation due to tectonic events, such as slow slip events. However, any adequate technique to detect a slow slip event (SSE) from OBPG data has not been established yet owing to contamination of oceanographic signals to SSE ones. Bottom pressure changes from oceanographic mass movement, such as tidal and non-tidal components, generally obstruct to detect tectonic signal of vertical displacement due to SSEs. Recently, previous research demonstrated coherence in bottom pressure changes observed between sites in similar water depths offshore Cascadia and New Zealand, leading them to suggest a new method of placing reference sites at common isobaths to achieve large reductions of oceanographic noise in OBP timeseries. Here, we further evaluate the efficiency of considering differences between bottom pressure pairs at a range of water depths using the OBP data of DONET2 installed in Nankai subduction zone. (157 words).

## 1. はじめに

海底圧力計は、スロースリップ(以降、SSE)に伴う海底の上下地殻変動を高解像度にかつ連続的に観測可能な機器であり、近年様々な海域で利用されている。一方で海底圧力記録には、SSE 以外に海洋起源の圧力変動が地殻変動と同程度またはそれ以上の振幅および周期で記録される。このため、SSE に伴う海底地殻変動の検出に際して、海洋起源の圧力変動を適切に除去する必要がある。

海底圧力計記録には、海洋起源成分として、潮汐成分や大気圧や風の影響による非潮汐成分などが含まれる。潮汐成分(周期 2 日未満)は、フィルター処理により比較的安易に除去できるが、非潮汐成分は、SSE の帯域と似ているため分離が難しい。最近、非潮汐成分について等水深における類似性が北米やニュージーランドなどの中緯度に設置された圧力計記録から指摘されている(Fredrickson et al., 2019; Inoue et al., 2021)。つまり、SSE による地殻変動の検出に際して観測点間隔ではなく、ほぼ等水深に設置された観測点間で差分を取ることで、非潮汐成分が効率よく低減できる可能性がこれまでに示されている。

これらの研究で示された海底圧力の水深差依存性は、先行研究で示された 2 つの地域でのみ報告されており、他の沈み込み帯にも同様の傾向が見

られるか明らかではない。また、水深差依存性が生じる物理メカニズムも十分に理解されていない。本研究では、この物理的な要因の抽出に向けて、南海トラフ沿いに設置された圧力記録を用いて、観測点間の圧力記録のクロススペクトル解析を行い、観測時系列の特徴を調べた。

## 2. データ及び解析手法

本研究では、南海トラフに設置されている DONET2 の海底圧力計を用いた。解析に用いた期間は、2016 年 7 月 18 日から 2017 年 3 月 14 日の 8 ヶ月間であり、海底測地観測から SSE の発生が指摘されている 2017 年 3 月以降のデータは解析に含まない(Yokota&Ishikawa, 2020)。

海底圧力時系列の事前処理の方法を以下に述べる。10Hz サンプリングの生データを、1 時間ウィンドウを用いて、平均化処理を行う。その際、ウィンドウ内に、20%以上の欠測(12 分以上)が存在した場合、そのウィンドウにおける値は、時系列全体の平均値とした。その後、潮汐成分(2 日未満)を除去するために、タイドキラーフィルター(Hanawa&Mitsudera, 1985)を施した。次に、時系列記録を指数関数と 1 次関数で近似することで、圧力計固有の機器ドリフトを求め、その後除去した。最後に時系列の非潮汐成分のうち年周半年周

成分を三角関数で近似し除去し、非潮汐成分を含む圧力時系列記録を得た。

上記の事前処理が施された時系列を用いて、観測点ペアごとに差分を取り、差分圧力時系列について、先行研究 (Inoue et al., 2021) と同様に標準偏差 (SD) と相関係数 (CC) を求めることで、2 観測点間の圧力時系列の類似性を評価した。

### 3. 結果及び議論

まず、南海トラフの圧力記録について、その水深差依存性を確認した。SD 及び CC の水深差依存性と観測点間距離依存性について調べた結果、水深差に対する SD の相関値 (R 値) は 0.71 となった。一方で、観測点間距離と SD の分布から得られる R 値は 0.17 となった。つまり、DONET2 の 2 点間の海底圧力記録では水深差依存性が見られるのに対して、観測点間距離の依存性をほとんど示さない。結果として南海トラフに設置された海底圧力記録 (DONET2) においても、北米やニュージーランドと同様に海底圧力記録に含まれる非潮汐成分の水深

差依存性が確認できた。また、CC についても水深差及び距離に対する CC の分布が示す R 値は、それぞれ -0.79, -0.22 と得られており、2 点間で観測される非潮汐成分の相関が水深差に依存して低下することを確認した。

次に、二つの観測点間で観測される非潮汐成分の時空間的特徴を述べる。ここでは 2 観測点で得られた非潮汐成分を含む圧力時系列記録について、クロススペクトルを計算して観測点間の位相差とコヒーレンスを調べた。コヒーレンスが高い周波数帯域 (おおよそ 4 日、8 日、12 日、27 日) において、最大でそれぞれ、20、-11、-38、14 度の位相差が得られた。結果として、これらの帯域の非潮汐成分については、陸側から海側の観測点に向かって伝搬することがわかった。同様の波群の伝搬は、順圧海洋モデル (Inazu et al., 2012) から予測される海底圧力でも確認できる。