

海底圧力記録を用いたニュージーランドヒクランギ沈み込み帯における網羅的な海底地殻変動の推定

Estimation of seafloor crustal deformation from ocean bottom pressure in Hikurangi subduction zone in New Zealand

○井上智裕・伊藤喜宏・西村卓也・鈴木秀市・日野亮太

○Tomohiro INOUE, Yoshihiro ITO, Takuya NISHIMURA, Syuichi SUZUKI, Ryota HINO

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. Oceanographic mass movement, such as tidal and non-tidal components generally contaminate tectonic signal, such as vertical displacement due to the SSE. We have not been fully understood yet how we remove the effect, especially of non-tidal component from OBPG records. We, here, detect SSE signal from OBPG data after applying a novel approach to remove non-tidal components. We also use delta AIC and reduced chi-squared to detect signal from the corrected OBPG data, which are a statistical indicator of model goodness used in previous researches and the goodness of fitting between model and data respectively, for the estimation of seafloor crustal deformation. As a result, we found probable and possible SSEs within 1 year, including the period (late Sep. 2014 to early Oct.) mentioned in previous researches.

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る。一方で海底圧力記録には、スロースリップによる地殻変動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。そのため、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。

海底圧力記録から海洋起源の圧力変動を取り除く方法として、複数観測点手法がよく利用される。複数観測点手法(Wallace et al., 2016; Fredrickson et al., 2019; Inoue et al., in revision)では、隣接する2観測点間の圧力記録の差分により両観測記録に含まれる共通成分を除去し2点間の相対地殻変動を推定する手法である。最近の複数観測点手法の研究から、等水深に設置された圧力記録間で差分を取ることで海洋起源の圧力変動を効率よく低減できることが指摘されている(Fredrickson et al., 2019; Inoue et al., in revision)。

本研究では、上記の複数観測点手法を用いて海底圧力計記録5年間の相対上下変動を求め、SSEによる海底地殻変動の検出を試みた。

2. 解析手法

本研究では、ニュージーランドヒクランギ沈み込み帯で2014年から約5年間、設置された海底圧力計で得られた連続時系列記録を用いた。

本研究では、SSEに起因する海底地殻変動を時系列から評価するために、先行研究でされている ΔAIC 法および χ^2 値を使用した。まず、複数観測点手法により、観測点全ての組み合わせ(以降、観測点ペア)で2点間の差分を求め、相対地殻変動を含む連続時系列記録を得た。次に、SSEに起因する海底地殻変動を検出する手法として、先行研究(Nishimura et al., 2013など)で使用されている ΔAIC 法(Nishimura et al., 2013)を得られた時系列記録に適用した。 ΔAIC は、直線項とステップ項のフィッティング関数を仮定したAIC(赤池情報量基準, Akaike 1974)から、直線項のみの関数を仮定したAICを差し引くことで得られる。ここでは全ての観測点ペアの時系列記録から日毎に得られる ΔAIC を、同一日で平均した平均 ΔAIC を求める。また、観測点ペア毎に計算されるステップ量から、DEFNODE(McCaffrey, 1995, 2002)を用いて、観測値とモデル値の合い具合を示す指標(χ^2 値)が小さくなるようプレート境界面での滑りを求める。以上のように、時系列から得られる

ΔAIC および χ^2 値を用いて、イベントの検出を行った。ここでは検出の閾値として平均 ΔAIC と χ^2 値をそれぞれ -10, 0.5 と設け、両方の閾値を下回る日を Class1 のイベント、どちら一方の閾値のみを下回る日を Class2 のイベントと分類する。

3. 結果および議論

ここでは、連続して class1 または class2 として分類される日を一つのイベントとして、みなして結果を示す。Class1 にイベントは、2014 年に数十日ほどの継続時間を持つイベントが二回検出された(例えば、約 265-290 日 (Julian day))。Class2 は数十日程度の継続時間を持つイベントが 2 回検

出された。

2014 年の 265-290 日のイベントは陸上 GNSS 記録及び圧力記録から得られた SSE の発生期間と概ね一致する (Wallace et al., 2016)。

一方、Class2 のイベントのいくつか(例えば、235-255 日、300-310 日)は、先行研究では報告されていないイベントである。これらは、これまでに陸上 GNSS 観測網のみからでは確認されなかった SSE に伴う海底地殻変動かもしれない。今後は、解像度テストなどを行い空間解像度の定量的評価を行う予定である。