8-6 南海トラフ沿いの長期的スロースリップの客観検知 Objective detection of long-term slow slip events along the Nankai Trough

気象庁気象研究所

Meteorological Research Institute, JMA

GNSS データを用いて南海トラフ沿いの長期的スロースリップ(SSE)による地殻変動を客観的 に検知した.手法は Kobayashi (2017)¹⁾と同様で、期間のみを延長した.手法について簡潔に書く と以下の通りである.データは国土地理院 GEONET の GNSS 座標値 F3 解を使用した.GNSS 座標 値データからは GEONET 観測点のアンテナ交換などに伴うオフセットと主な地震に伴うオフセッ ト、年周・半年周成分を除いた.長期的 SSE の影響がほぼ見られない中国地方の観測点の共通ノイ ズを全点から引き去り、中国地方全体を固定する.各観測点の水平成分からフィリピン海プレート 沈み込みと逆方向(S55E)の成分を計算し、南海トラフ沿いのプレート等深線 25 km に沿って設定 した経度 0.1 度間隔の地点を中心とする 50 × 100 km の矩形範囲内の各観測点の成分の平均値を求 めた.さらに 2004 年三重県南東沖の地震(M7.4),2011 年東北地方太平洋沖地震(M9.0)、および 2016 年熊本地震(M7.3)の余効変動を除去した.求めた地点ごとの時系列と1 年の傾斜期間を持 つランプ関数との相互相関と、対象期間前後の変化量を求めた.なお処理の仕様上、最新期間につ いては、今後データ追加に伴い解析結果が変わる可能性がある.

非定常変位を示す相関係数 0.6 以上,変化量 2 mm 以上について第 1 図に色を付けて示す.図に示された高相関の時空間分布は,変動源自体ではなく変化が見られた範囲を意味している.高相関の分布はこれまでに知られている長期的 SSE による非定常変位とよく対応している.

2017 年春から 2018 年秋にかけて志摩半島付近の長期的 SSE2) に伴う高相関値があり、その後も 2020 年春まではやや高い値が同地域で継続していた。第2図の志摩半島の各点と北西方向との地点 との基線長変化を見ると、2017 ~ 2018 年の伸びが一度収まった後、2019 年半ばから再び伸びてい る様子が見られるが、最近は落ち着いている。

2019年に四国中部でやや相関が高くなっている.同時期に発生している豊後水道付近の長期的 SSEによる変位が四国中部にも及んでいる.これを簡易的に除去するため,2010年の豊後水道長期 的 SSE 時の変位を差し引くと,四国中部に南東向きの非定常変位が見られる(第3図).第3c図の 矩形範囲内の変位から推定されたプレート境界上のすべり分布を第4図に示す.四国中部にすべり の中心があり,規模は Mw6.1 相当である.

また,第5図に2年間あたりの変化量から推定した長期的スロースリップのモーメントマグニ チュード Mw 分布を示す.上記同様の経度 0.1 度間隔の地点を中心としたプレート境界上の矩形断 層に一定のすべりを与え,その地点に対応する地表の矩形範囲内の各観測点の理論変位の平均を求 めた.2年間の観測変化量が大きい/小さい場合でも、すべりの範囲は理論範囲を計算した矩形断 層にあると仮定すると、矩形断層でのすべり量と観測変化量は比例関係にあるため、2年間の観測 変化量から2年あたりのすべり量を求め、対応する Mw を算出した.継続期間の長い東海地域 T1 など一部を除き、観測値から個別に推定された規模との差は概ね Mw0.2 以内に収まっている. 謝辞

調査には国土地理院 GEONET の GNSS 座標値データ,アンテナ交換等のオフセット量を使用さ せていただきました.

参考文献

- 1) Kobayashi(2017), Earth Planets Space, 69, 171.
- 2) Kobayashi, A. and T. Tsuyuki(2019), Earth Planets Space, 71, 60.



- 第1図 長期的スロースリップ客観検知図(1996年から2020年10月) 右端の縦線は最新データ日を示す.
 T1: 東海2000~2005年,T2: 東海2013~2016年
 SH: 志摩半島2017~2018年,2019~2020年
 K1: 紀伊水道1996~1997年,K2: 紀伊水道2000~2002年,K3: 紀伊水道2014~2016年
 S1: 四国西部2005年,S2: 四国中部2019年
 B1: 豊後水道1997~1997年,B2: 豊後水道2003年,B3: 豊後水道2010年,B4: 豊後水道2014年,B5: 豊後水道2018~2019年
 Fig. 1 Spatiotemporal distribution of unsteady displacements caused by the long-term slow slip events. The rightmost vertical line indicates the latest data date.
 - T1: Tokai 2000 2005, T2: Tokai 2013 2016
 - SH: Shima Peninsula 2017 2018, 2019 2020
 - K1: Kii Channel 1996 1997, K2: Kii Channel 2000 2002, K3: Kii Channel 2014 2016
 - S1: Western Shikoku 2005, Central Shikoku 2019

B1: Bungo Channel 1997 – 1997, B2: Bungo Channel 2003, B3: Bungo Channel 2010, B4: Bungo Channel 2014, 5: Bungo Channel 2018 – 2019.



第2図 基線長変化 (2012 年 1 月から 2020 年 7 月,直線トレンド・年周除去) Fig. 2 Time series variation of baseline length.



- 第3図 四国地方の非定常変位 (a) 2019年1月~2020年1月,(b) 2010年1月~2010年7月,(c) (a) から(b) を引いた差. 矩形範囲は第4図の解析に用いたデータの範囲.
- Fig. 3 Unsteady displacement of the Shikoku district. (a) January 2019 to January 2020, (b) January 2010 to July 2010, (c) Difference between (a) minus (b). Rectangle is the range of data used for the analysis in Fig. 4.



第4図 推定されたプレート境界上のすべり分布 (Mw 6.1 相当) Fig. 4 Estimated slip distribution on the plate interface.



第5図 長期的スロースリップの規模分布(1996年から2020年10月) 2年間あたりの変化量から推定したモーメントマグニチュード.イベントの略号は第1図と同じ.

Fig. 5 Moment magnitude distribution of long-term slow slip events. The event abbreviations are the same as in Fig. 1.