

7-5 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以下の通りである。データは国土地理院 GEONET の GNSS 座標値 F5 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 (九州沿いは九州北西部) の観測点の共通ノイズを全点から引き去り、領域全体を固定する。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 0.1 度間隔の地点ごとに設定した 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), 2016 年熊本地震 (M7.3), 2019.1/8 種子島近海の地震 (M6.0), 2019.5/10 日向灘の地震 (M6.3), 2024 年能登半島地震 (M7.6), 2024.8/8 日向灘の地震 (M7.1), および 2025.1/13 日向灘の地震 (M6.6) 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。また、東北地方太平洋沖地震の余効変動補正を適正にするため、東海の長期的 SSE の期間 (2013 ~ 2016 年) を除いたうえで、フィッティング期間を 2022 年 12 月までに変更した。

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。

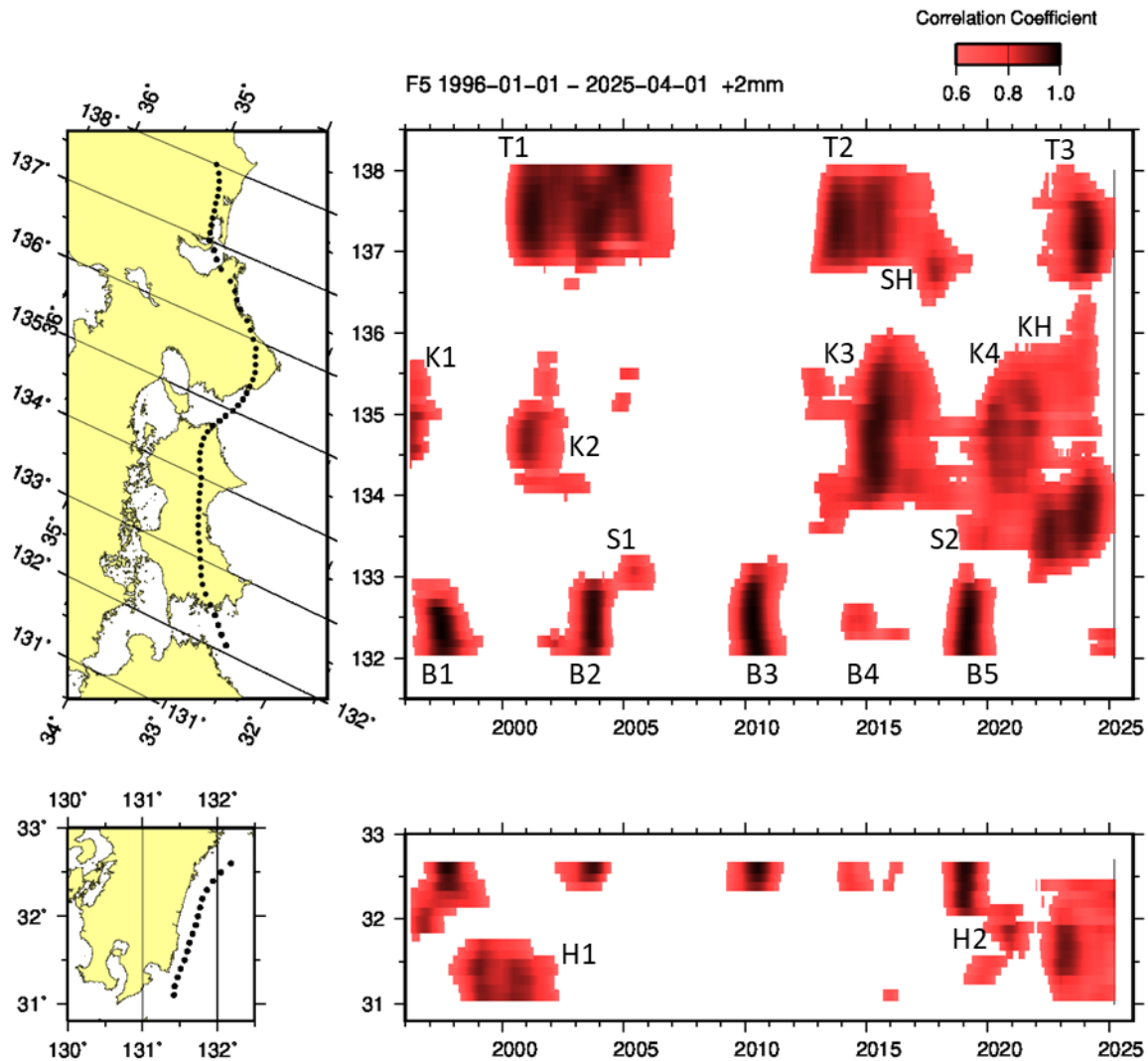
また、第 2 図に 2 年間あたりの変化量から推定した長期的スロースリップのモーメントマグニチュード M_w 分布を示す²⁾。上記同様の 0.1 度間隔の地点を中心としたプレート境界上の矩形断層に一定のすべりを与え、その地点に対応する地表の矩形範囲内の各観測点の理論変位の平均を求めた。2 年間の観測変化量が大きい／小さい場合でも、すべりの範囲は理論範囲を計算した矩形断層にあると仮定すると、矩形断層でのすべり量と観測変化量は比例関係にあるため、2 年間の観測変化量から 2 年あたりのすべり量を求め、対応する M_w を算出した。継続期間の長い東海地域 T1 など一部を除き、観測値から個別に推定された規模との差は概ね M_w 0.2 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, doi:10.1186/s40623-017-0755-7.
- 2) 小林昭夫 (2021), *気象研究所研究報告*, **69**, 1-14, doi:10.2467/mripapers.69.1.



第 1 図 長期的スロースリップ客観検知図（1996 年から 2025 年 4 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, T3: 東海 2022 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, K4: 紀伊水道 2019 ～ 2022 年, KH: 紀伊半島南部 2020 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

H1: 日向灘南部 2020 ～ 2021 年, 2023 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, T3: Tokai 2022 –

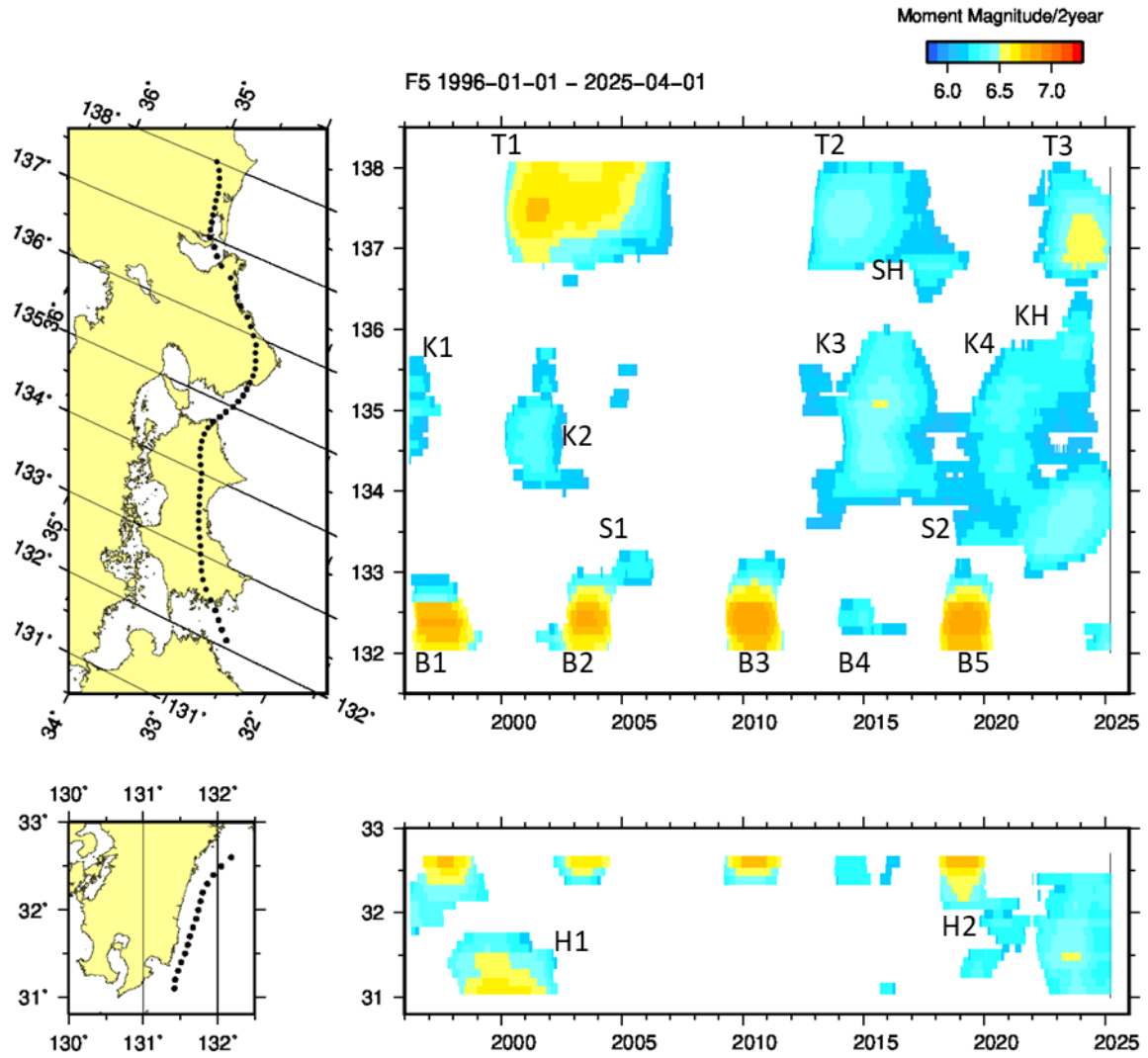
SH: Shima Peninsula 2017 – 2018, 2019 – 2020

K1: Kii Channel 1996 – 1997, K2: Kii Channel 2000 – 2002, K3: Kii Channel 2014 – 2016, K4: Kii Channel 2019 – 2022, KH: Southern Kii Peninsula 2020 –

S1: Western Shikoku 2005, S2: Central Shikoku 2019 –

B1: Bungo Channel 1997 – 1997, B2: Bungo Channel 2003, B3: Bungo Channel 2010, B4: Bungo Channel 2014, B5: Bungo Channel 2018 – 2019

H1: Southern Hyuganada 2020 – 2021, 2023.



第 2 図 長期的スロースリップの規模分布（1996 年から 2025 年 4 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. 2 Moment magnitude distribution of long-term slow slip events. The event abbreviations are the same as in Fig. 1.