

アラスカ州コディアック島周辺の長期的スロースリップイベント Long-Term Slow Slip Events Around Kodiak Island, Alaska

○岡田悠太郎・西村卓也・Jeffrey T. FREYMUELLER

○Yutaro OKADA・Takuya NISHIMURA・Jeffrey T. FREYMUELLER

Around a source area of huge megathrust earthquakes, a plate boundary fault slips during an interseismic period, and its rate varies in time as represented by slow slip events (SSEs). Kodiak Island is located in the down-dip extension of the 1964 M 9.2 Alaska earthquake, and years-long long-term SSEs have been observed twice beneath the island. In this study, we investigate interplate slip activity, including long-term SSEs, around the island using data from continuous Global Navigation Satellite System (GNSS) stations. Preprocessed GNSS data includes northward transients, as well as southward movements, which are signals of previously recognized SSEs. We also estimated slip distributions of these transient movements. The source areas of both SSEs and northward transients are located beneath the island. Our preliminary result suggests the interplate slip rate beneath the island accelerates and decelerates during the interseismic period.

1. はじめに

プレート境界断層の浅部は、2つの巨大地震の間の期間は固着しており、蓄積されたひずみは巨大地震により解放される。一方で、巨大地震発生域の周辺では、スロースリップイベント (SSE) 等の非地震性断層すべり現象により、プレート間すべり速度が巨大地震間の期間に変化する。

1964年アラスカ地震 (M 9.2) 破壊域の深部延長に位置するコディアック島では、1年程度継続する長期的 SSE が 2009年頃と 2017年頃に発生したことが報告されている (Holtkamp, 2017; Okada et al., 2023, JpGU meeting)。本研究では、Global Navigation Satellite System (GNSS) のデータを用いて、コディアック島周辺における、長期的 SSE 等によるプレート間すべり速度変化の調査を行った。

2. コディアック島周辺の GNSS 時系列の時間変化

本研究では、アラスカ州に設置された 81 の GNSS 観測局における、2008年1月から2017年12月までの日座標値 (Blewitt et al., 2018) を解析に使用した。データの事前処理として、大規模な地震に関連する変位、季節変動、及び共通誤差を除去した (Cleveland et al., 1990; Wdowinski et al., 1997)。更に本研究では、プレート間すべり速度の変化に焦点を当てるために、2014年1月から2015年12月までの座標値を用いて推定した地表変位速度を共通誤差除去後の時系列から差し引いた。

コディアック島周辺の GNSS 観測局における、事

前処理後の南北成分の座標時系列を図 1 に示す。特に AC34 と AC26 では、2009年頃と 2017年頃の2度、長期的 SSE の発生を示す南向きのトレンド変化が現れている。またこの2つの観測局では、2010年頃に、時系列のトレンドが北向きに変化がしている。これらの時系列変化は、プレート間すべり速度が、先行研究で報告された SSE 発生期間以外の期間にも変化していることを示唆する。

3. プレート境界すべり速度の時空間変化

本研究では、プレート境界面上 (Hayes et al., 2018) における、プレート相対運動方向 (DeMets et al., 2010) におよそ平行な N25°E 方向のすべり速度の時空間変化を、先験情報付き最小二乗法 (e.g., Itoh et al., 2019) により推定した。推定に用いたデータは、図 1 a に示した GNSS 観測局における、水平・上下成分の座標値の年ごとの変位量である。また本研究では媒質として半無限弾性体を仮定した (Okada, 1992)。先験情報として、すべり速度が時間方向と空間方向に滑らかであることを仮定し (e.g., Itoh et al., 2019)、先験情報の重みは赤池ベイズ情報量基準に基づき決定した (e.g., Fukahata et al., 2004)。

すべり速度分布推定により得られた暫定的な結果を、SSE 発生期間中の 2009年と SSE 終了後の 2010年について図 2 に示す。2009年には、SSE によるプレート収束方向と反対方向のすべりが推定された (図 2 a)。すべりのピークの位置は、

Holtkamp (2017)の結果と整合的である。また2010年には、基準となる変位速度を推定した2014年から2015年の期間と比較して、プレート間すべり速度が増加していることが確認された(図2b)。一方で、暫定的な推定結果は、観測データに過剰に適合しているという問題点も見つかった。推定結果の改善の為に、用いる観測局や推定手法の再検

討が必要である。

謝辞

本研究ではUNAVCO、アラスカ大学フェアバンクス校、アメリカ沿岸警備隊、アラスカ火山観測所、アメリカ連邦航空局、アメリカ海洋大気庁により設置されたGNSS観測局のデータを用いた。ここに記して感謝する。

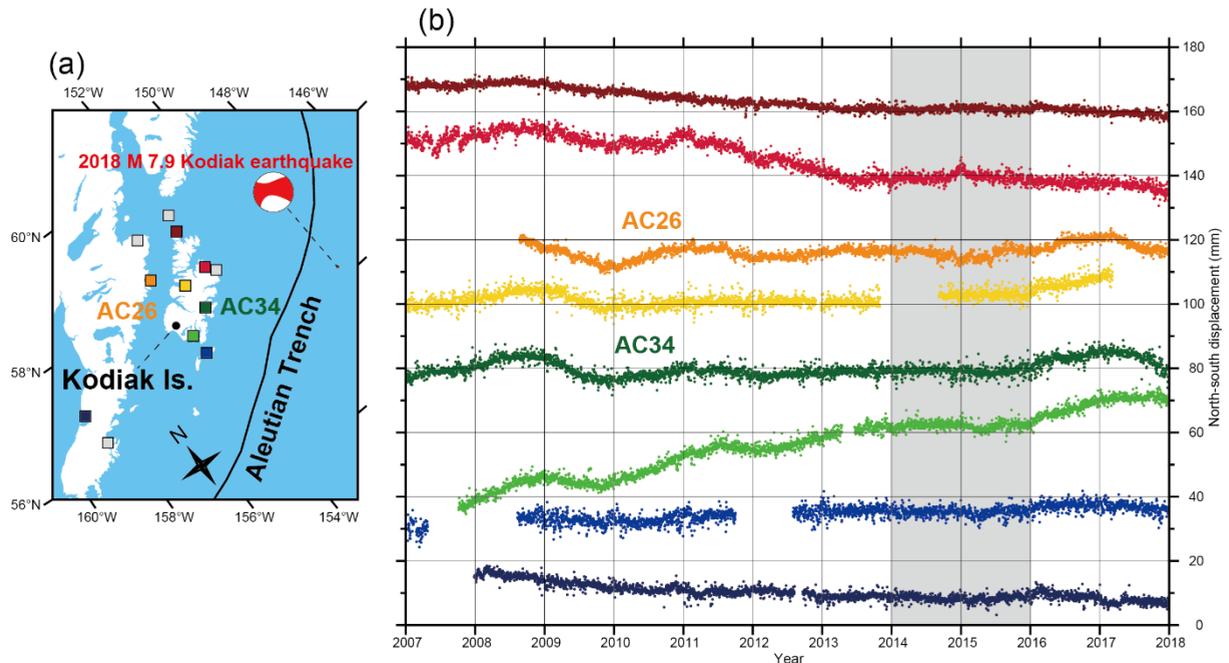


図1 (a) コディアック島周辺におけるGNSS観測局分布。四角の場所は観測局の位置を、赤色の発震機構解は2018年1月のコディアック地震のGCMT解(Dziewonski et al., 1981; Ekström et al., 2012)をそれぞれ示す。(b) 各観測局における南北成分の時系列。時系列の色は、図1aの観測局の色に対応している。また基準となる地表変位速度算出に用いた期間を灰色の帯で示す。

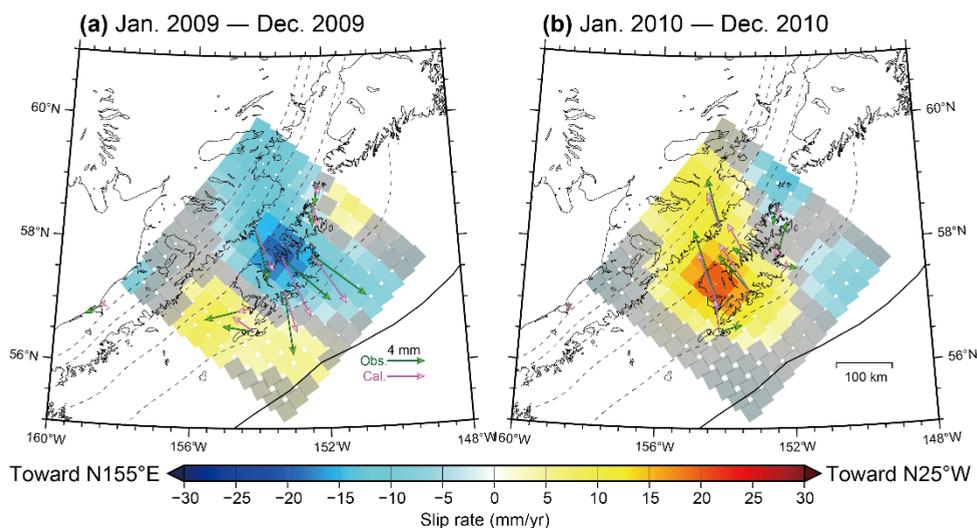


図2 (a) 2009年1月から2009年12月と、(b) 2010年1月から2010年12月の期間におけるすべり速度分布の推定結果。すべり速度の推定値が推定誤差を下回った小断層は、灰色でマスクしている。緑と紫の矢印は、水平成分の観測変位と計算変位をそれぞれ示す。また黒い実線と破線は、それぞれプレート境界(Bird, 2003)と太平洋プレート上面の等深線(Hayes et al., 2018)である。