

非定常更新過程モデルによるプレートダイナミクスの解明

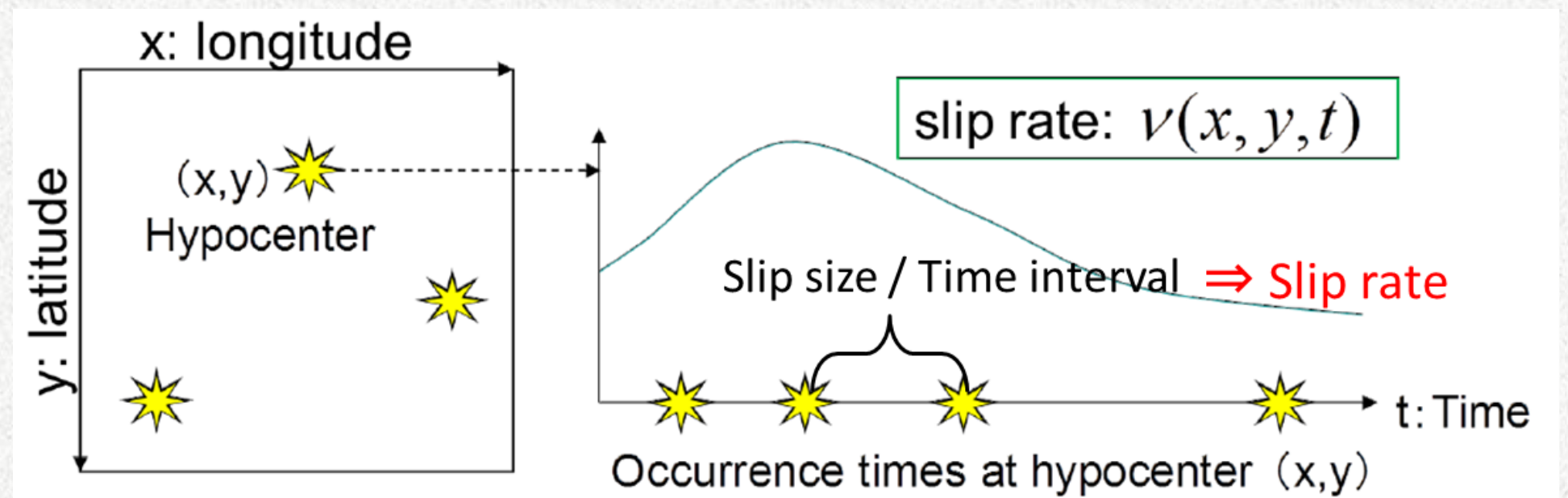
野村 俊一 データ科学研究系 助教

概要

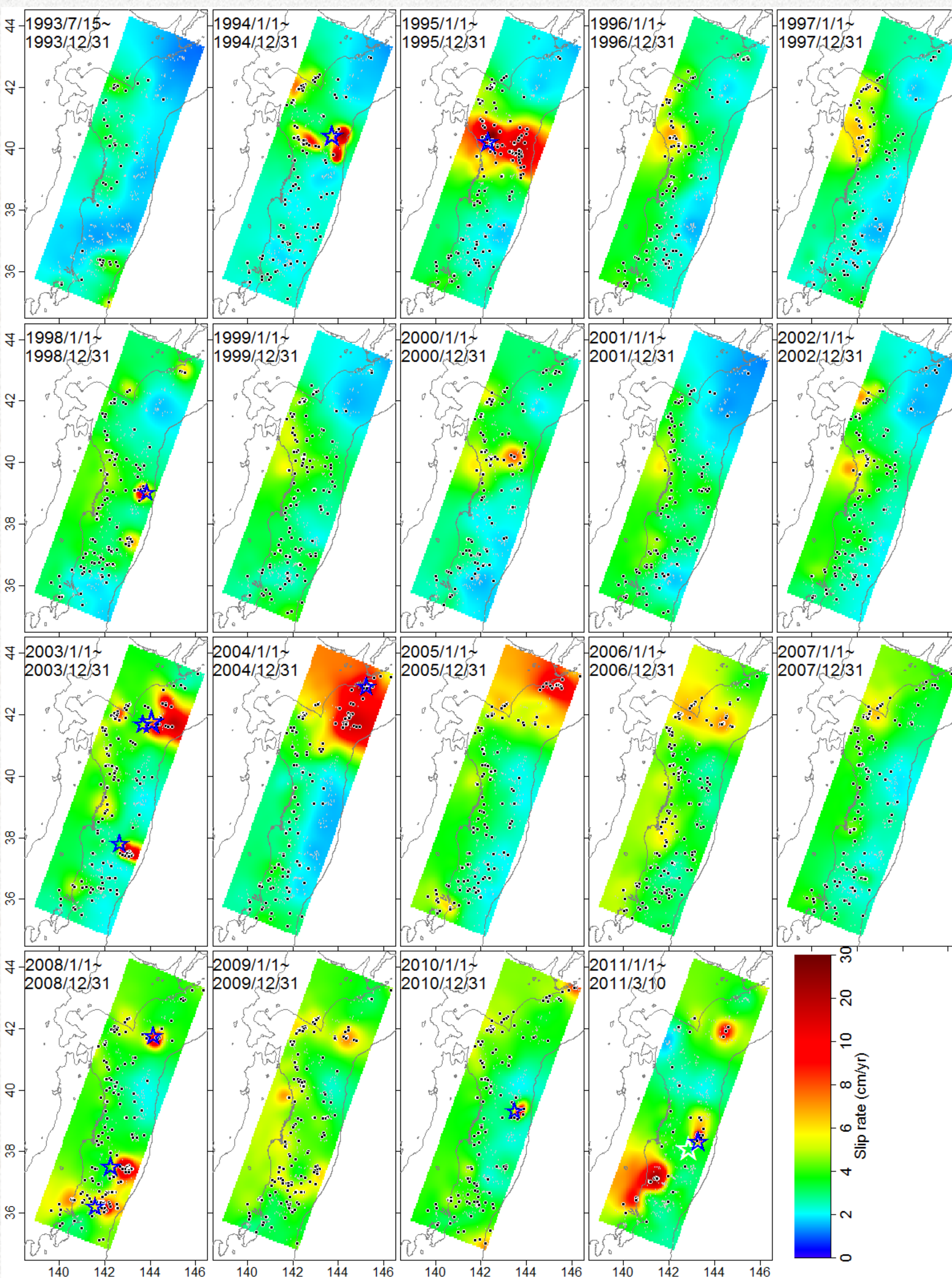
東日本～北日本太平洋沖のプレート境界で観測された1993年から2011年までの小繰り返し地震群に対して、非定常更新過程モデルを適用して解析し、東日本太平洋沖沈み込み帯における準静的すべりの加速・減速の時空間変動を推定した。提案モデルから、スロースリップや大地震の余効すべり、地震活動の活発化・静穏化などの特徴的な変化を詳細に可視化することができ、GPS観測網から離れた沖合海洋底下における応力場変動やプレート間カップリングのモニタリングに活用できる。

非定常更新過程モデル

繰り返し地震予測に用いられるBPT分布更新過程に、すべり速度の変化を取り入れた非定常点過程モデルを考える。各地震によるすべり量をマグニチュードから推定し、震源近傍において各地震間に当該すべり量が蓄積されるものと仮定することで、すべり速度の時間変化を捉え、時空間補間によって推定している。すべり速度の時空間分布はB-スプライン関数で表現し、平滑化パラメータをABIC(赤池ベイズ情報量規準)に基づき最適化している。



東日本太平洋沖におけるプレートすべり速度の時空間変動



東日本～北日本太平洋沖のプレート境界における1993年7月15日から2011年3月11日までの繰り返し地震(778系列)に上記のモデルを適用しすべり速度分布の推定を行った。

1994年12月三陸はるか沖地震(M7.6)では、震源の西側で大きい余震が多数発生しており、本震の震源域よりも長期にわたって余効すべりが継続していたことが分かる。

2003年9月十勝沖地震(M8.0)後の余効すべりが北東まで拡がり、2004年11月釧路沖地震(M7.1)の震源南西付近まですべりが加速していることが分かる(cf. Uchida et al. 2009)。さらに、2003年十勝沖地震前のすべり速度の水準(およそ2cm/year)に対して、十勝沖地震後のすべり速度が2011年までより高い水準を保っていることが分かる。

2008年5月に茨城県沖地震(M7.0)、2008年7月に福島県沖地震(M6.9)があったが、その直前の2008年初めから2009年末までの長期間にわたって、北関東沖から宮城沖にかけての広範囲ですべり加速が起こっている。

2011年3月東北太平洋沖地震(M9.0)の震源のやや北側で半年以上前から繰り返し地震が活発化している。また、最大前震である2011年3月9日東北沖(M7.3)の余震活動にも繰り返し地震が含まれており、プレート沈み込みの加速が示唆される。

参考文献

Nomura, S., Ogata, Y., Uchida, N. and Matsu'ura, M. (2017). Spatiotemporal variations of interplate slip rates in northeast Japan inverted from recurrence intervals of repeating earthquakes, *Geophysical Journal International*. **208**, pp.468-481, doi: 10.1093/gji/ggw395.