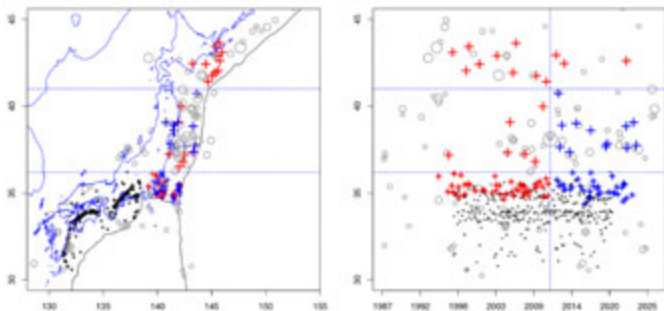


スロースリップイベントおよび中規模繰り返し相似地震に基づく 大地震予測の時空間確率利得 —北日本太平洋プレート沈み込み帯—

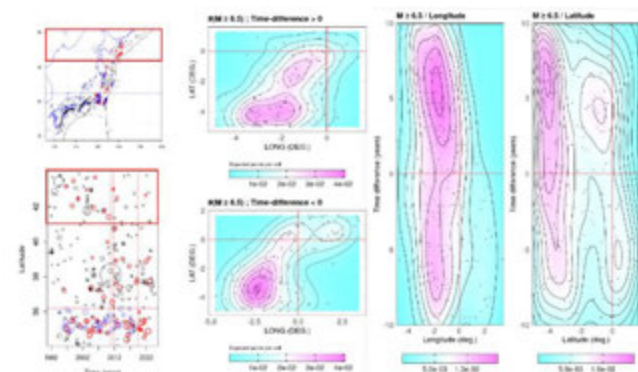
統計数理研究所 尾形良彦

スロースリップイベント（SSE）や繰り返し相似地震（RE）は、大地震の前後に応力の蓄積・解放過程を反映している可能性がある現象です。しかし、これらが大地震の予測にどの程度役立つのかは、まだ十分には分かっていません。本研究では、東北沖などで過去 20~30 年間に観測された SSE や RE と、M6.5 以上の地震との関係を統計的に調べ、その中期予測への活用可能性を評価しました。

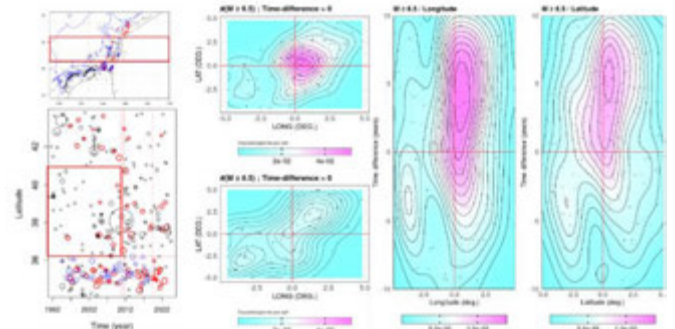
<スロースリップ>



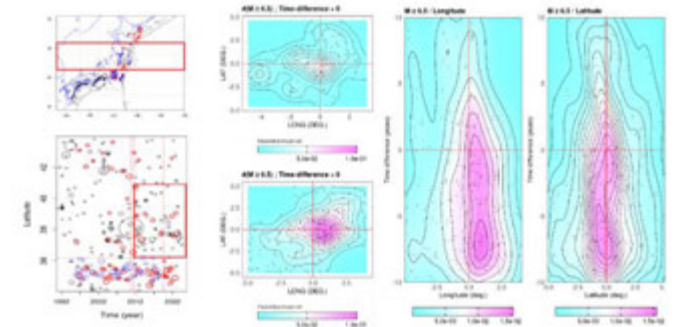
第1図 1996 年から 2023 年までに発生した、除群後の M6.5 以上の大地震（灰色○）および SSE データ^{1,2)} の重心時間と重心発生位置（+印）を示す。+印の色分けは、北海道東方沖（+）東北沖（+および+），房総半島沖（+および+），南海トラフ地域（小+）を示す。



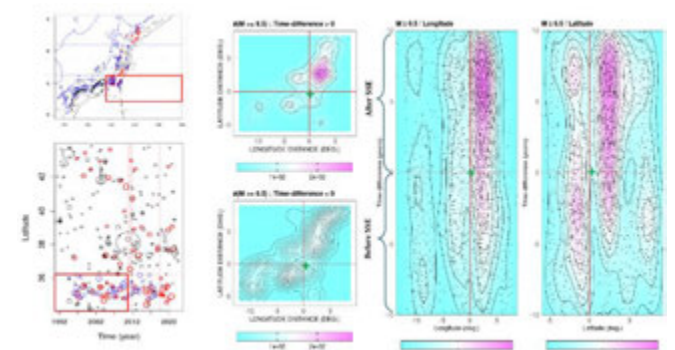
第2図 北海道東方沖領域（第1列パネルの赤枠）におけるスロースリップイベント（SSE）に対して、全日本の大地震を二次元空間に投影した点分布を示す。カーネル法³⁾による平滑化を施している。第2列および第3列のパネルの見方は以下の通りである。第2列では、第1列の赤枠内の各 SSE を原点に平行移動し、それに対応する $M \geq 6.5$ の地震も同様に同一の座標系に変換して空間上に重ね合わせている。水平および垂直の赤線は、SSE を中心とした座標軸を示す。SSE 発生後および発生前の分布をそれぞれカーネル法³⁾で平滑化した結果を、上段および下段に示す。第3列では、時間-経度および時間-緯度空間において同様の投影を示している。地震密度の等高線から、確率利得は一樣ではなく、SSE の近傍で数倍/ $\#(\text{SSE})$ に増加していることが分かる。



第3図 東北沖領域の M9 地震以前（第1列パネル赤枠内）において、SSE（赤○）と全日本の M6.5 以上の地震（黒○）について、第2図と同様に平滑化結果を示す。

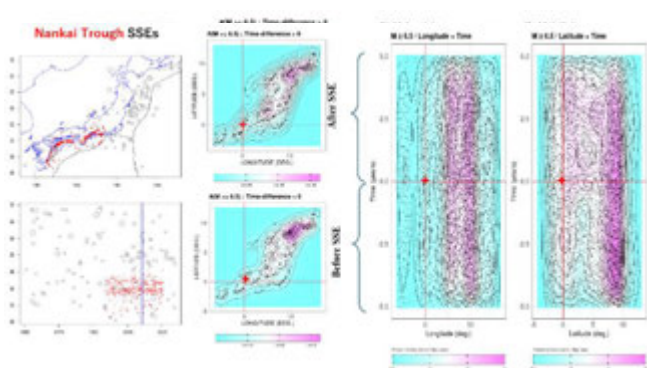


第4図 東北沖領域の M9 地震以後（第1列パネル赤枠内）について、第3図と同様の解析結果を示す。



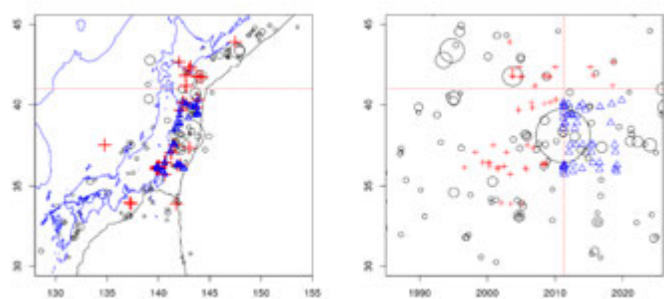
第5図 房総半島沖領域の M9 地震以前（第1列パネル赤枠内）について、第3図と同様の解析結果を示す。房総半島沖の SSE と大地震の関係であるが、東北沖地域と同様な相関関係が見られる。ただし、Palm 密度関数の最大ピークは年・度あたり約 $2/\#(\text{SSE})$ なので東北沖より差が小さい。影響についての地域性としては、確率利得の顕著な変化は福島沖地域の大地震発生との関係がみられる。

第6図 房総半島沖領域の M9 地震以後（第1列パネル赤枠内）について、第3図と同様の解析結果を示す。

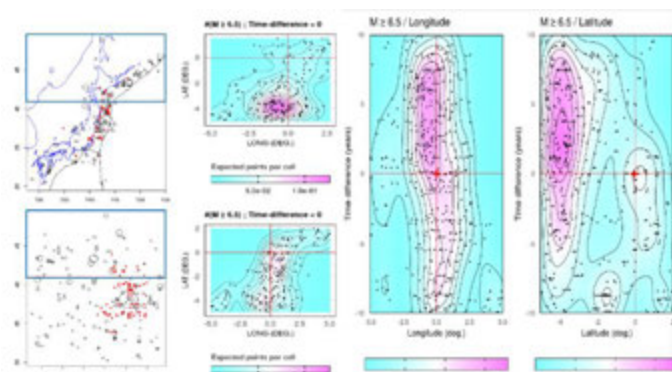


第7図 南海トラフ地域(小赤+)における SSE および、除群後の M6.5 以上の地震（灰色○）について、第2図と同様の解析結果を示す。時間境界偏差を考慮すれば、等高線で示される地震密度から、確率利得は時間的にほぼ一様であることが分かる。

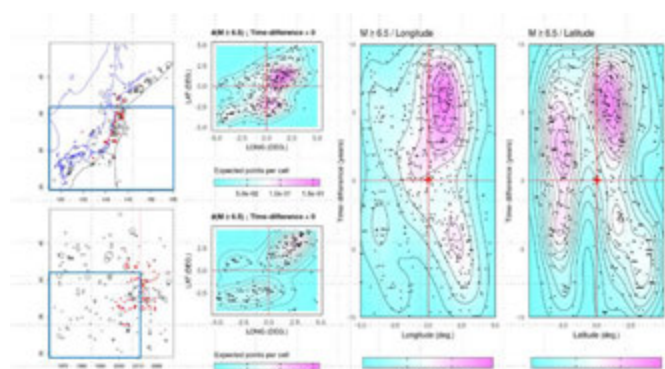
<繰り返し地震>



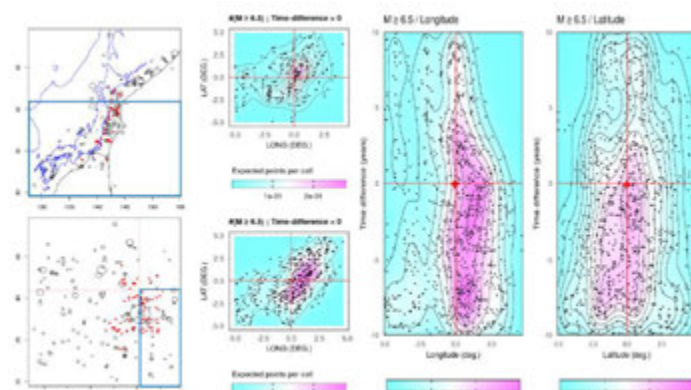
第8図 1985 年から 2023 年までの期間に検出・編集⁴⁾された M ≥ 5 の中規模繰り返し相似地震(RE, +, △)と、除群後の M6.5 以上の地震（灰色○）の時空間分布を示す。+と△は東北沖および房総半島沖でそれぞれ M9 地震の前後を表す。



第9図 一列目パネルの北海道東方沖領域（青矩形）の M ≥ 5 の中規模繰り返し相似地震⁴⁾と全日本の大地震について、Palm 発生強度を第3図と同様に平滑化して示す。



第10図 東北沖領域の M9 地震以前（一列目パネル）における SSE（赤●）と全日本の M6.5 以上の地震（黒○）について、Palm 発生強度を第3図と同様に平滑化して示す。



第11図 東北沖領域の M9 地震以後（一列目パネル）における SSE（赤●）と全日本の M6.5 以上の地震（黒○）について、第10図と同様の解析結果を示す。