

深海調査が明らかにした日本海溝巨大地震発生のメカニズム

○日野亮太（東北大・理）

1. 研究の背景

2011年東北地方太平洋沖地震（M 9.0, 以下, 東北沖地震）の発生を契機に, プレート境界断層の海溝側縁辺での歪蓄積・解放過程の解明は, 地震科学上の最重要課題の一つとなった. 本研究グループによる海底観測から, 東北沖地震によるプレート境界断層でのすべりは日本海溝の海溝軸に到達し, その量は 50m を超えることが明らかとなっていた. こうした巨大な海溝軸に及ぶすべり (Slip to the toe: STT) イベントの存在は, 海溝近傍で歪の蓄積・解放が数百年以上の低頻度で繰り返されていることを示唆するが, その実態はほとんど未解明であった.

2. 東北沖地震時の STT 発生域とその周辺での断層挙動

東北沖地震発生後に海陸で得られた地殻変動データをもとに推定された余効すべりの分布 (図 1) を求め, 2011 年の STT が発生した宮城県沖では, 余効すべりは発生せず, その周辺ですべりが進行していることが示された. このことは, 海溝軸近傍の断層の動きをとらえるために実施した, 日本海溝の海溝軸を跨いだ基線長の連続観測の結果や, 海底地震観測がとらえた活発な低周波微動活動とも調和しており, 断層挙動に顕著な地域性があることが明らかとなった.

3. STT の発生履歴

日本海溝の海溝底軸部には 2011 年のタービダイトの他にも, 層厚が大きな細粒タービダイトが特徴的に堆積しており, その堆積年代推定の結果, これらは享徳地震 (1454 年) および貞観地震 (869 年) に伴って堆積したものと考えられる. 海溝底で歴史地震に対応するイベント堆積物が認められるのは 38° N 付近の南北 100km 程度の範囲に限られる (図 1). その範囲は, 2011 年 STT の発生域に対応し, その周辺の余効すべりが卓越する南部と北部では過去の STT の痕跡が残されていない.

4. 巨大地震発生のメカニズム

過去も含めた STT の発生範囲が中部に限定されていること, 現在のすべり挙動も同様の空間変化を示すことから, 海溝に沿った摩擦特性の大きな変化が存在して, それが巨大地震発生の時空間パターンを制御していると考えられる. 同時に進めてきた地震探査の結果と比較すると, それにはプレート境界に持ち込まれる堆積物の構成物や堆積層の形状の変化との対応が見られ, これらが摩擦特性の変化の要因と推測される.

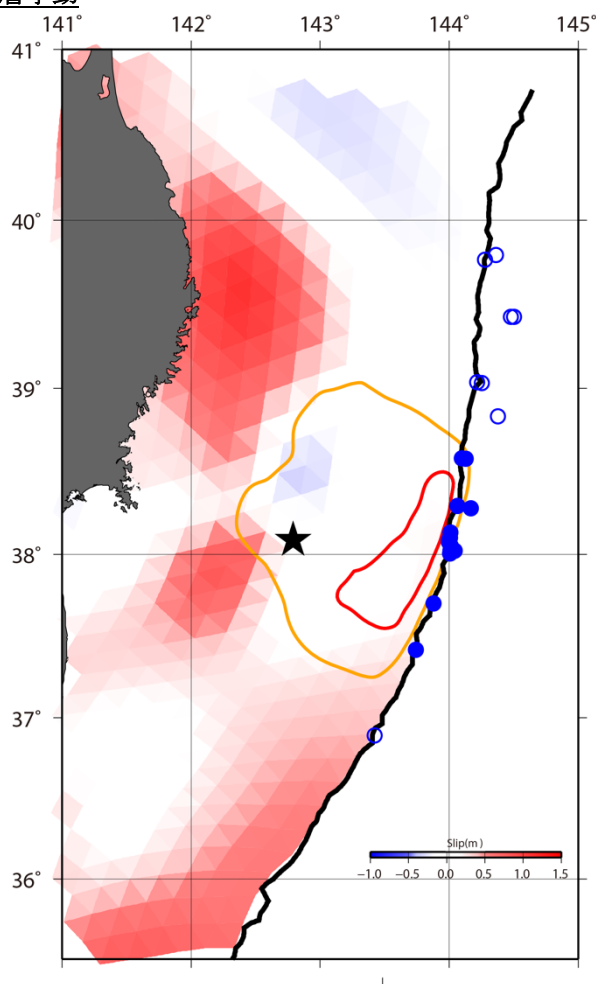


図 1. 年東北沖地震の地震時すべりおよび余効すべりの分布. 赤と橙色の実線で 2011 年東北沖地震のすべり量の等値線 (赤: 50 m, 橙: 20m), カラーズケールで 2011 年 5 -12 月の間の余効すべり量を示す. 丸印は海底堆積物試料の採取を行った地点で, そのうち塗りつぶされた青丸で示した地点の試料から, 過去 STT の痕跡が認められた.