

2011 東北地方太平洋沖地震震源域の地震活動特性 ~ 釜石沖地震との比較を基にして Seismic activity in the focal area of the 2011 Tohoku earthquake in comparison with off- Kamaishi repeating earthquakes

内田 直希^{1*}, 松澤 暢¹

UCHIDA, Naoki^{1*}, MATSUZAWA, Toru¹

¹ 東北大学理学研究科

¹ Graduate School of Science, Tohoku University

岩手県釜石沖の繰り返し地震(たとえば, Matsuzawa et al., 2001; Uchida et al. 2012)では, 繰り返し地震のアスペリティおよび地震サイクルについて以下のようなことが知られている. 1) アスペリティは階層構造をなす. 2) 地震サイクルの間の地震活動はアスペリティの端で比較的活発である. 一方, 中心付近でも不活発であるが地震活動がある. 3) アスペリティ内での地震活動は本震後不活発でサイクルの後半に活発である. 4) アスペリティの端の地震から中央部に向かって小地震が連鎖して発生することがある. このような特徴は, アスペリティとその周囲のプレート境界面の固着率の違いや地震サイクルにおけるアスペリティの固着のはがれを表していると考えられる. したがって, もしこれら 1~4 の特徴が将来地震を起こすアスペリティの特徴とすれば, 規模は大きく違いますが 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域でも同様な現象が起きている可能性がある. そこで, 過去の地震データをもとに東北地方太平洋沖地震の震源域の地震活動特性について調べた.

まず, 1930 年以降の地震活動を見ると, 2011 年の地震のすべり域内に M7 程度以下のプレート境界地震がいくつか発生しており, 釜石沖と同様に 2011 年の地震の震源域も階層構造をしていることが明らかである(特徴 1). また大地震のすべり域(Yamanaka and Kikuchi, 2004; 室谷・他, 2003; 山中, 2011)をコンパイルすると, 過去の M7 クラスの地震の多くは 2011 年の大すべり域(例えば Iinuma et al., 2011)の周囲で起きていることが分かった. 特に宮城県沖では, すべり域深部で繰り返し地震が発生していることが分かっている. これは, 釜石沖のアスペリティの端で比較的頻繁に起きる小地震の活動とよく似ている. 一方, すべり域の中心に近い 1981 年(M7.0)および 2011 年(M7.3)のプレート境界地震は, 釜石沖の比較的活発なアスペリティ中心近くの活動と対応すると考えることもできる(特徴 2). 2011 年東北地方太平洋沖地震後の繰り返し地震や低角逆断層型地震(Asano et al., 2011)は, 大すべり域では不活発である. 地震観測データが存在する期間は, M9 クラスの地震の再来間隔(400~800 年, 地震調査委員会, 2011)に比べ小さいことに注意が必要であるが, 釜石沖やその他の中規模繰り返し地震に見られるような地震サイクルにおけるアスペリティ内の地震活動の時間変化(特徴 3)が東北地方太平洋沖地震の震源域にも存在する可能性がある.

また, 大すべり域の外側で起きた地震のいくつかについては, 複数の地震が連続して起こることがあり, 一連の活動の中で 2011 年の大すべり域から遠い側から近い側に向かってその震源やすべり域が移動しているように見える(例えば 1938 年福島県沖や 1968 年三陸沖の活動). このような地震活動は, 地震サイクルの間に発生するアスペリティ外部から内部へのすべりの浸み込みを表している可能性がある. 同様の地震活動が, 岩手県釜石沖の地震クラスタでも見られており(特徴 4), 震源の移動パターンが固着域の中心を知る上で重要な指標となる可能性がある.

さらに, 2011 年東北地方太平洋沖地震の場合は, 震源域が小さい釜石沖では難しい震源域周辺の詳細な準静的すべりの時空間変化を小繰り返し地震から推定することができる. 2011 年東北地方太平洋沖地震のすべり域に対応する場所では, 2008 年前後に福島県沖~宮城県沖での固着の緩みが推定されていた(Uchida et al., 2009; 東北大学理学研究科, 2010). また, 2011 年 3 月 9 日の地震(M7.3)の余震の中にも多くの繰り返し地震が見られた. これらもアスペリティ内での固着のゆるみを表している可能性がある. 積算すべりデータに基づく広域・プレート境界型地震発生域下限近くまでの高カップリング率, 海溝近くの無繰り返し地震活動領域なども巨大地震・大すべり欠損域の存在場所の特徴である可能性がある.

上記の結果は, 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域での地震活動が, 釜石沖の繰り返し地震と多くの共通の特徴を持っていることを示している. これは繰り返し地震を含む地震活動の特徴の抽出により将来地震を起こす場所をあらかじめ知ることができる可能性を示唆する. このような特徴(の一部)は他から影響を受けにくいシンプルな系のみで成り立つものである可能性があるが, もし多くの固着域に普遍的な特徴として見いだされれば, 来るべき巨大地震のアスペリティの同定に繋がり, 地震発生機構の理解の進展のみならず地震災害軽減のためにも大変重要であると考えられる.

キーワード: 2011 東北地方太平洋沖地震, 小繰り返し地震