東日本沖合で発生した小中地震の破壊伝播指向性と断層構造：陸上観測データに基づく 2003-2021年の期間の推定

Systematic examination of rupture directivities of small earthquakes offshore eastern Japan from 2003 to 2021

*吉田 圭佑¹

*Keisuke Yoshida¹

1. 東北大学理学研究科附属地震噴火予知研究観測センター

1. Tohoku University

小中地震の破壊過程はこれまでの多くの場合に円形断層の点対称的な拡大としてモデル化されてきた。しかし、近年の観測網の充実化により、小中地震についても破壊伝播方向を直接的に推定することが可能となってきた (Yoshida, 2019; Yoshida et al., 2019)。推定した地震の破壊伝播方向から、地震による断層面上の応力再分配や断層構造に関する新たな情報が得られるようになってくることが期待される。最近、吉田・ほか (2020, 2021, JpGU)は、S-net海底地震観測データを用いて、日本海溝沿いで2016年9月から2020年の期間に発生したプレート境界型地震の破壊が updip方向に伝播しやすい傾向を見出した。

プレート境界面上のすべり欠損、応力状態は時間とともに変化している。破壊伝播の方向もそれに影響を受けて時間変化している可能性が考えられる。破壊伝播方向の推定には観測網の coverageが重要であるため、東日本沖合では S-net海底地震観測データが使用可能になる以前の解析の推定精度は低くなるが、陸上観測網のデータのみからでも破壊伝播について一定の情報を得ることはできる。本講演では、先行研究より長期の2003年から2021年に東日本沖合で発生した地震の破壊伝播指向性について調べた内容について紹介する。

F-netカタログに記載された地震 ($M > \sim 3.5$)を解析対象にした。最初に、各地震に対して、各観測点で得られた観測波形データから見かけ震源時間関数を求めた。この際、近傍で発生した小地震の波形を経験的グリーン関数として用いた deconvolutionを行った。次に、得られた見かけ震源時間関数にHaskell (1964)の unilateral rupture modelを適用しプレート境界地震、上盤プレート内地震、下盤スラブ内地震の破壊伝播方向を推定した。

プレート境界地震の場合には、東北沖地震前に100個、東北沖地震後に536個の地震に安定した見積もりを行うことができた。東北沖地震後の結果では、S-netデータも用いた先行研究の結果と同様に updip方向に伝播する結果が多く得られた。同じ地震について陸域観測網データだけを用いて推定した破壊伝播方向と、S-netデータも併せて用いて推定した破壊伝播方向を比較すると、推定された方向はほとんどの場合に調和的だった。東北沖地震前の結果では、downdip方向に伝播する地震が少し多いようにも見える。しかし、近い距離で発生した地震の破壊伝播方向を比べると、東北沖地震直後に卓越する破壊伝播が一時的に変化したように見える地域も存在するものの、東北沖地震前後を挟んで伝播方向に変わりがない例が多い。得られた破壊伝播方向が安定する特徴は、地震の震源・破壊方向を決める安定した要因-例えば深部側のクリープやスラブ起源流体の上昇-が存在することを示唆する。

キーワード：破壊伝播指向性、東日本沖合、断層構造

Keywords: Rupture directivity, offshore eastern Japan, Fault structure