

震度分布に基づく2011年東北地方太平洋沖地震の短周期地震波発生域 High-frequency rupture areas during the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake inferred from seismic intensity

神田 克久^{1*}, 武村 雅之¹, 広谷 浄², 石川 和也²

KANDA, Katsuhisa^{1*}, TAKEMURA, Masayuki¹, Kiyoshi Hirotsu², ISHIKAWA, Kazuya²

¹小堀鐸二研究所, ²東北電力

¹Kobori Research Complex Inc., ²Tohoku Electric Power Co., Inc.

震度インバージョン解析を用いて、2011年東北地方太平洋沖地震の短周期地震波発生域を明らかにした。その際、東北地方で観測された宮城県沖を震源とする第1波群と第2波群を分離して求めた計測震度分布に基づいて、2つの分離した短周期地震波発生域が得られた。同時に、本震全体の震度分布を震度インバージョン解析すると、宮城県沖と茨城県沖北部に2つの短周期地震波発生域が求められた。宮城県沖は東北地方で観測された2つの波群の短周期地震波発生域が重なったもので、茨城県沖北部は3番目の短周期地震波発生域と考えられ、これを合わせて、短周期地震動に関する震源過程を分析した。

第1波群及び第2波群の短周期地震波発生域は、共に宮城県沖の震央の西の陸地寄りに位置し大部分は重なる。ただし、第1波群は北側の三陸沖南部まで延び、第2波群より若干宮城県の陸地寄りあり、若干の位置の違いが見られた。短周期地震波発生域の解析結果は、岩手県や青森県の太平洋沿岸の震度は第1波群の方が若干大きく、宮城県の震度が第2波群の方が若干大きいことを反映している。ただし、震度インバージョン解析から推定された地震規模はMI=8.0で同じである。

1861年以降の歴史的な宮城県沖地震と短周期地震波発生域を比較すると、第1波群および第2波群ともに重なりがみられる。特に1936年および2005年の地震は大部分が重なっているが、1861年、1897年および1978年の地震はより陸地寄りに位置している。海溝軸近傍と連動した宮城県沖地震と言われていた1793年寛政地震についても被害から推定されている震度分布を用いたインバージョン解析を行うと、その短周期地震波発生域は、第1波群の位置と類似している結果となった。推定された地震規模についてもMI=8.1で第1波群と同程度である。宮城県沖のプレート境界では、1793年の地震から2011年東北地方太平洋沖地震まで合わせて考えると、同じような地震が繰り返してきたのではなく、多様な地震が歴史的に発生してきたと判断される。

次に、既発表の震源過程と2011年東北地方太平洋沖地震の短周期地震波発生域を比較する。強震動をシミュレーションするために提案された三つの特性震源モデルのSMGAと短周期地震波発生域を比較すると、Kurahashi and Irikura (2011)のSMGAが破壊の順番と位置から一番類似している。短周期地震動に関連した震源過程と考えられる遠地記録のP波に基づくバックプロジェクション法によるZhang et al. (2011)の結果と短周期地震波発生域を重ね合わせると、宮城県沖の第1波群の震源は破壊開始から約60秒まで宮城県沖から北側に進行し、第2波群の震源は宮城県沖の沈み込み方向から福島県沖に進み、最後の3番目の震源は南側に向かって茨城県沖まで進行したことよることが分かった。Koketsu et al. (2011)が遠地や近地の実体波記録などから推定したすべりの震源過程と比較すると、宮城県沖の第1波群の短周期地震波発生域は震源近傍でゆっくり広がる破壊に対応している。第2波群の短周期地震波発生域は、海溝軸近傍の津波を生じさせた破壊に伴う地震発生後70秒後前後の内陸に向かう大きなすべりに対応している。その後向きを変えて南側に破壊が進行し、茨城県沖北部で最後の短周期地震波発生域が生じたと考えられる。第2と第3の短周期地震波発生域のエネルギー中心は、すべりの大きい領域のそれぞれの破壊の終端部と概ね対応している。これは、南海トラフ沿いなど発生した歴史的なプレート境界地震でもよく見られた特性である [武村・神田 (2008)]

キーワード: 震度インバージョン, 短周期地震動, 2011年東北地方太平洋沖地震, 宮城県沖地震, 1793年寛政地震, 震源過程
Keywords: seismic intensity, inversion analysis, high frequency, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, historical earthquake off Miyagi Prefecture, source process