

首都圏地震観測網 (MeSO-net) でとらえた変換波より推定される房総半島下のプレート構造 (その2)

Plate structure below the Boso Peninsula, central Japan, estimated from converted waves observed by the MeSO-net (2)

木村 尚紀^{1*}, 武田 哲也¹, 小原 一成², 酒井 慎一², 笠原 敬司², 平田 直²

Hisanori Kimura^{1*}, Tetsuya Takeda¹, Kazushige Obara², Shin'ichi Sakai², Keiji Kasahara², Naoshi Hirata²

¹ 防災科研, ² 東大地震研

¹NIED, ²ERI, Univ. of Tokyo

首都圏直下で発生しうる M7 クラスの地震の全体像を探るため、詳細な地下構造を明らかにすることは重要である。関東地方では、フィリピン海プレートが沈みこみ、1923 年関東地震 (M7.9) 等の巨大地震が発生してきた。1923 年関東地震の翌日には、房総沖で最大余震 (M7.6) が発生したことが知られている。これらの現象の発生する場を規定する要因を探ることは、その発生メカニズムを解明する上で重要である。地下の構造を明らかにするために、自然地震の後続位相は、地下の速度不連続面について有用な情報を与えてくれる。房総半島沖で発生する地震で P 波と S 波の間に後続位相がしばしば見られ、多数の波形記録の詳細な検討によりフィリピン海プレート最上部に分布する火山性砕屑物層 (以下、VCR 層とする) での変換波に同定されている (Kimura et al., 2010)。近年、首都圏での自然地震観測の強化を目的として高密度な観測網 (首都圏地震観測網: MeSO-net) が整備された。これまで、MeSO-net による波形記録を調査し、フィリピン海プレート上面で発生した地震について上下動成分で P 波と S 波の間に 1 つ、フィリピン海プレート境界より深い地震で P 波と S 波の間に 2 つの明瞭な位相が見られることを報告した (木村ほか, 2010a)。理論走時との比較・検討より、前者は堆積層基盤、後者は堆積層基盤および VCR 層下面からの SP 変換波と考えられる。しかし、房総半島中部から西岸で理論走時と比較して変換波の到達が系統的に遅く、房総半島の東西で構造の違いがあることが示唆された (木村ほか, 2010b)。そこで、MeSO-net の稠密な観測点分布の利点を活かし、変換面の形状の推定を進めた。

前回までの結果 (木村ほか, 2010b) に加え、変換面の傾斜方向を変化させた場合も検討した。さらに、得られた結果について対象イベントを増やし、信頼性の向上を図った。なお、初期構造モデルは木村ほか (2010b) および Kimura et al. (2010) を元に作成した。関東平野は厚い堆積層に覆われ、低速な未固結堆積物による走時遅れが大きく、中深層観測点と比べて場所により走時遅れが P 波で約 1 秒、S 波で約 3 秒に達する (木村ほか, 2010a)。そこで、堆積層の影響を適切に評価するため、「地震ハザードステーション」(J-SHIS) による深部地盤構造モデル (藤原ほか, 2009) を用いた。同モデルで V_p 3800m/s 以下となる層を堆積層とし、速度構造モデルの浅部をこれで置き換えた。走時計算は Zelt and Barton (1998) による差分法走時計算プログラム FAST を用いた。

試行錯誤的に形状モデルを検討した結果、房総半島東岸の深さ 18km を中心として、N20E の方向を軸に、西に 45 度傾けた場合に走時差の RMS (root-mean-square) が最小となった。そこでこのモデルを採用すると、SP 変換波が VCR 層下面で励起されたとすると、これは房総半島下でフィリピン海プレートの境界が大きく西に傾斜していることを意味する。周辺の地震による観測波形を検討したところ、多くの地震で同様な位相が明瞭に見られた。これらの位相も上記のモデルで再現できた。

このような顕著な構造変化があると地震活動にも影響を与えている可能性がある。変換面の傾斜が推定された場所は、相似地震発生域の西端とほぼ一致する。また、傾斜面を走向方向に南に延長すると、1923 年関東地震と最大余震の境界と重なる。このことから、変換面の形状すなわちフィリピン海プレート境界の形状の変化が、相似地震の発生域を規定し、さらに巨大地震のセグメント境界として機能している可能性がある。武田ほか (2007) は、既存の構造探査データを取りまとめ、相模トラフ周辺の統合プレート形状モデルを構築した。このモデルによると、三重会合点から相模トラフ北西端に向かうにつれフィリピン海プレートの傾斜が急になり、特に房総半島南東沖で大きく屈曲する。これは、房総半島の西側でプレート境界が東側より深いことを示している。今回の結果は、西側が深いという点で武田ほか (2007) と調和的であるが、深さが狭い範囲で急激に変化していることを示唆している。VCR 層を含めたプレート境界構造の空間変化も考慮しつつ、今後さらに検討が必要である。

謝辞: 走時計算に「地震ハザードステーション」(J-SHIS) による深部地盤構造モデル (藤原ほか, 2009) を使用させて頂きました。記して感謝いたします。

キーワード: 関東地方, MeSO-net, 変換波, プレート境界, 1923 年関東地震, セグメント境界

Keywords: Kanto region, MeSO-net, converted wave, plate boundary, 1923 Kanto earthquake, segment boundary