

首都圏地震観測網(MeSO-net)で見た房総半島下の地震による変換波

Converted waves observed by the MeSO-net for earthquakes below the Boso Peninsula, central Japan

木村 尚紀^{1*}, 武田 哲也¹, 関根 秀太郎¹, 小原 一成¹, 酒井 慎一², 笠原 敬司²

Hisanori Kimura^{1*}, Tetsuya Takeda¹, Shutaro Sekine¹, Kazushige Obara¹, Shin'ichi Sakai², Keiji Kasahara²

¹防災科研, ²東大・地震研

¹NIED, ²ERI, Univ. of Tokyo

[はじめに]

房総沖では1923年関東地震の最大余震(M7.6), フィリピン海プレートの相似地震, および6-7年周期で繰り返すスロースリップイベントの発生が知られている。これらのプレート境界現象の発生メカニズムを解明する上で, その発生した場を明らかにすることは重要である。房総沖では相似地震より深い地震でP波とS波の間に後続位相がしばしば見られ, 構造調査およびM7クラスのフィリピン海スラブ内地震(1987年千葉県東方沖地震, M6.7)の余震を含む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, 砕屑物層とする)での変換波であることが明らかとなっている(木村, 2005; 以後位相Xとする)。近年, 首都圏での自然地震観測の強化を目的とした高密度な観測網(首都圏地震観測網: MeSO-net)が整備され, この観測網でも房総沖の地震について後続位相が捉えられている(酒井ほか, 2008)。そこでMeSO-netで捉えられた後続位相を詳しく調べ, 既存の結果と比較した。特に, 房総半島では半島を縦断する稠密なアレイが構築されており(以後, 房総アレイとする)このデータに着目した。

[房総アレイで見られる後続位相]

房総半島下で発生した地震について, 房総アレイによる波形記録を調べたところ以下の後続位相が見出された。プレート境界の地震では, 房総アレイの多くの点で上下動成分に直達S波のおよそ1.8-2.4秒前に連続性の良い明瞭な位相が見られた(y1とする)。一方, プレート境界より深い地震でS波の1.8-2.5秒, 4.8-7.0秒前に連続性の良い位相が見られた(それぞれy2, y3とする)。どちらもS波との走時差は震源位置にあまり依存せず, また見かけ速度はS波とほぼ同程度である。y3はy2より継続時間が長く, 詳しく見ると2つのパルスが見られる場合が多い。動径成分ではプレート境界より深い地震でP波の1.8-3.8秒後に後続位相が見られた(z1とする)。

[走時計算]

後続位相の起源を明らかにするため, Zelt and Barton (1998)による差分法走時計算プログラムFASTを用いて走時計算を行った。速度構造はHi-netのルーチン処理で用いられる構造を参考に作成し, さらに反射法構造探査により捉えられた砕屑物層(木村, 2005; Kimura et al., 2009)を加えた。関東平野を厚く覆う堆積層(鈴木, 2002; 林ほか, 2006等)の影響を評価するため房総アレイのE.DD15(センサー標高75m)と, 近接したHi-net中深層観測点(養老, N.YROH: センサー標高-1920m)の記録を比較した(観測点間距離は2.3 km)。ほぼ直下で発生したM3クラスの地震の記録を比較するとP波初動およびS波初動の波形はよく似ている。P波およびS波の到達走時を見ると, E.DD15でN.YROHより平均でそれぞれ1.0秒, 2.7秒遅れる。そこで1次元速度構造を仮定し観測点間距離を考慮して, センサー標高および走時の差から表層の平均的なV_pおよびV_sを推定

したところ、それぞれ平均1.9 km/s, 0.7 km/sと見積もられた(V_p/V_s 比は2.7)。これらの速度を用い堆積層を追加した。基盤深度は林ほか(2006)による房総アレイに沿った基盤深度を東西に延長した。なお、震源はHi-netによる。地下の地震波速度不連続面で励起されたPS変換波は観測点直下ではS波として進行するため、直達S波との走時差をとると表層の影響が相殺されると期待される。SP変換波については直達P波との走時差について同様の事が言える。そこで、これらの走時差を波形記録と比較した。

[結果および考察]

上下動成分で明瞭な y_1 および y_2 の走時は堆積層基盤でのSP変換波、 y_3 は碎屑物層でのSP変換波、動径成分で明瞭な z_1 は碎屑物層でのPS変換波の理論走時とほぼ0.6秒以内で一致した。 y_3 で見られる2つのパルスの幅は碎屑物層上・下面のSP変換波の走時差とほぼ同じだった。以上から z_1 は木村(2005)による位相Xに対応し、 y_3 は同じ境界面でのSP変換波とすると、走時および振動方向をおよそ説明できる。 y_3 が碎屑物層でのSP変換波とすると、プレート境界の地震で見られず、これより深い地震で見られること、および2つのパルスを含むことと調和的である。今のところ理論走時と観測走時にある程度の差が見られるが、堆積層の影響で震源位置も誤差を含む可能性があり、今後さらに検討が必要である。変換波の詳しい解析によりプレート境界構造に関する情報の抽出が期待される。

キーワード: 関東, MeSO-net, 変換波, プレート境界, 堆積層

Keywords: Kanto, MeSO-net, converted wave, plate boundary, sedimentary basin