

変換波を用いた房総半島周辺における地震活動と反射面の位置関係の推定

Spacial relation between earthquakes and seismic reflector at Boso peninsula indicated by converted wave

木村 尚紀[1], 笠原 敬司[1]

Hisanori Kimura[1], Keiji Kasahara[1]

[1] 防災科研

[1] N.I.E.D.

はじめに

地震発生場における構造と地震活動との関連を明らかにすることは、地震の発生様式を解明するうえで重要である。房総半島周辺では定常観測点の直下の比較的浅い場所にプレート境界が存在し、またプレート境界での地震活動が活発であることから、プレート境界における構造および地震活動様式を解明するのに適している。我々は、これまで九十九里浜沖におけるプレート構造を解明するため、反射法地震探査データの解析を行ってきた。その結果、深さ約 12~13 km に北向きの傾斜をもつ明瞭な反射面が存在し、他のデータとの比較から相模トラフから連続して沈み込むフィリピン海プレートと陸側プレートの境界と考えられることを前回報告した(木村・笠原, 2001)。両者の位置関係について前回構造を考慮した震源再決定を行ったところ、地震群がやや深い結果が得られている。今回、房総半島における観測地震波形を吟味し、両者の関係をより詳細に検討したので報告する。

房総半島で見られる顕著な P 波後続位相

九十九里浜沖において顕著な反射面が存在することから音響インピーダンスコントラストの存在が予想される。そのため、同地域で発生する地震群が同反射面より浅部で発生していれば反射波が、深部であればなんらかの変換波が励起されることが期待される。そこで、関東・東海観測網の房総半島周辺の観測点におけるイベント波形を吟味し、プレート境界で発生すると考えられる地震群の観測波形を詳細に調べた。その際、房総半島は厚い堆積層に覆われていることから、地表面および堆積層下限での反射波、変換波が顕著に発生するためこれらの位相に注意を払う必要がある。この結果、房総半島先端に近い勝浦 (KTU) 観測点にて P 波の後約 2 秒および 3 秒後に明瞭な後続波 (フェーズ X1, X2) が認められた。これらのフェーズの特徴をまとめると次のようである。1) KTU より震央距離 23 km 以遠でのみ認められる。2) 見かけ速度は直達 P よりやや遅く、直達 P との走時差は 1.5 から 2.0 秒。3) 上下動成分が顕著。4) 直達 P との振幅比は 23 km での 0 より 40 km での約 2.0 へ単調に増加。このフェーズの特徴を明らかにするため、反射法により得られた構造を用いて理論走時計算およびメカニズムを考慮した理論震幅の計算を行った。なお、計算には $V_p/V_s = 3$ を仮定し密度は速度の関数とした。その結果、深さ 10 km 前後での変換波が最もよく走時および震幅を説明した。同観測点は浅層 (150 m) 観測点のため地表からの反射・変換波では観測走時は説明できず、また、堆積層はないか非常に薄いと考えられており堆積層下限での変換波でも走時は説明されない。また、観測点近傍でフェーズが見られないことは変換波の特徴と調和的である。変換面の深さはいくつかの値を試みたが、変換面の深さによって sp, または ps 変換波による説明が可能である。理論振幅の計算からは、ps 変換波においてのみ振幅の距離依存性が説明される。この場合、振動方向が説明できないが関東沖における反射断面では勝浦沖では堆積層と基盤面が複雑な形状を有する結果が得られており、振動方向の相違はこのような構造の反映であるかもしれない。以上から、今回の解析の範囲では ps 変換波と結論した。

結果および考察

今回の解析より、地震クラスターは物質境界を現す反射面より下部で発生していることが判明した。この事実から、プレート運動に伴う変位のある部分はフィリピン海プレート内部の地震発生域で解消されていると考えられる。このような現象の原因の 1 つとして、沈み込むフィリピン海プレート内に断層運動の起こりやすい領域が存在することが考えられ、その候補として沈み込む堆積層、海洋性地殻、海洋性地殻モホ等が考えられる。また、陸側プレート地殻内部では地震活動が一切見られないことから、応力の陸側プレートへの蓄積は低いと推測される。関東平野南部では地殻内部の地震活動が一般に低調であり、このようなプレート境界の特徴はこの領域で一般的であるかもしれない。