

十勝沖の地震で P 波から 5 - 10 秒後に見られた X-phase の特性

Characteristics of X-phases observed 5-10 s after direct P waves for earthquakes occurring off Tokachi, Hokkaido

真保 敬[1]; 野田 俊太[2]; 佐藤 魂夫[3]

Takashi Shinbo[1]; Shunta Noda[2]; Tamao Sato[3]

[1] 弘大・理工・地球環境; [2] 弘大・理工・地球環境; [3] 弘前大・理工・地球環境

[1] Earth and Environmental Sci, Hirosaki Univ; [2] Earth and Environmental Sci, Hirosaki Univ; [3] Earth and Environmental Sci., Hirosaki Univ

東北や北海道は世界的に地震活動が活発な地域で、繰り返し大地震が起きている。このような地震の発生メカニズムを理解するためには、プレートの形状、および、プレートと震源の位置関係を精度良く推定することが重要である。Umino et al. (1995)は、三陸沖の浅い地震で、P波とS波の間に上下動成分の記録に顕著なX-phaseを見だし、それを海底で変換・反射したsP波であるとして、震源の深さを決めなおした。本研究では、まだsP波を使った研究があまり行われていない北海道十勝沖を対象にX-phaseを見つけ、それがsP波であるかを調べた。2003年十勝沖地震以降、襟裳岬から釧路沖にかけては地震活動が活発になっているため、sP波が多く見つかることが期待される。さらにそのX-phaseを用いて震源の深さを決めなおし、十勝沖から沈み込むプレートと震源の位置関係について議論する。

ここでは、独立行政法人防災科学技術研究所の高感度観測網(Hi-net)のイベント波形データを使用した。2002年6月から2004年10月までに北海道周辺で起きた418個(気象庁マグニチュード3.5から5.9)の地震を調べた。その結果、83個の地震で346個のX-phaseが見られた。

観測記録に現れたX-phaseがsP波であることを検証するために、二次元波線計算プログラム[Zelt and Smith(1992)]を使用し、sP波とP波の時間差(sP-P時間)とP波とsP波の振幅を計算した。速度構造はIwasaki et al. (1989)、Shinohara et al. (2004)、および、Miyamachi et al. (1994)を参考に決めた。また、各層のP波およびS波のQ値は適当に仮定した。

Umino et al. (1995)と同様にX-phaseをS波が海底面直下の堆積層上面(海底面)で反射したsP波と仮定すると、観測されたX-phaseとP波の時間差(X-P時間)よりも、モデルから推定されるsP-P時間が長くなり、また、計算された振幅は観測された振幅よりも小さい。これは、観測されたX-phaseが海底面で反射したsP波ではないことを示唆する。

一方、海底直下の堆積層の下面でS波が反射してsP波になると仮定して、sP-P時間とsP波の振幅を計算した。計算されたsP-P時間はX-P時間と平均的に一致しており、sP波の振幅も観測結果と比べて適当な値となった。そのため、観測されたX-phaseは海底下の堆積層下面で反射したsP波であると考えられる。

上述の結果をもとに、X-phaseを海底下の堆積層下面で反射したsP波とみなし、X-P時間から、震源の深さを決めなおした。その結果、海溝に近い地震は太平洋プレート上面から10ないし20km下のプレート内部に分布しており、そこから陸側に近づくと、プレート境界付近に分布することになった。海溝付近の地震は二重深発地震面の下面の地震であるとする、少し浅いと考えられる。実際そのような場所に地震が発生しているのか、あるいはX-phaseをsP波と見なしたことによる見かけ上のものなのか、今後、より詳しく検討する必要がある。

十勝平野の海岸線近くの沖合で起きた地震では、X-phaseは見られなかった。波線計算の結果によれば、海岸線近くの沖合の海底面で反射したsP波は、地殻内部に深くもぐらず、陸域に分布する観測点にまでsP波が届かないことがわかった。これは、海岸線付近の海底面や堆積層が水平ではなく海岸線から沖合にかけて傾斜していることが原因と考えられる。

謝辞：本研究ではHi-netのデータに含まれる独立行政法人防災科学技術研究所、気象庁、北海道大学、ならびに、東北大学の観測点を使用させていただきました。