

東北日本の太平洋プレート境界とモホ近傍に局在する短波長不均質構造

Localized scatterer distributions on the subducting Pacific plate and in the lower crust beneath northeast Japan

相澤 信吾[1], # 小菅 正裕[2]

Shingo Aizawa[1], # Masahiro Kosuga[2]

[1] 弘大・理・地球科学, [2] 弘前大・理工

[1] Earth Sci., Hirosaki Univ, [2] Faculty of Sci. & Tech., Hirosaki Univ.

1. はじめに

最近の高密度地震観測の成果として、東北日本では深部低周波地震が非火山地域においても発生していることや、西南日本のフィリピン海プレート沈み込み帯では深部低周波微動が広域的に発生していることが明らかになった。低周波地震や微動の発生原因を考える上で、それらの震源域に当たる下部地殻の構造を知ることは不可欠である。これまで地下構造は主に地震波速度構造を基に推定されてきたが、短周期散乱波を用いると、より短波長の構造に関する情報を得ることができる。我々は、十和田近傍で発生した浅発地震の波形の包絡線(エンベロープ)に顕著な振幅増加が見られ、これがモホ近傍からの散乱波と考えられることを指摘した(相澤・小菅, 日本地震学会 2002 年度秋季大会)。我々は東北地方北部と北海道南部で発生した浅発地震のエンベロープ解析をさらに進め、観測エンベロープと理論エンベロープの振幅比の時系列から散乱強度の空間分布に関する情報を得たので、その結果を報告する。

2. データと解析手法

解析に使用したデータは、弘前大学・北海道大学・東北大学・青森県地震観測システム・Hi-net の各観測点で収録した地震波形記録である。観測点近傍で発生した地震の速度波形にバンドパス・フィルターをかけ、3成分合成と平滑化を行った後、振幅の対数を取ってエンベロープを作成し、1次散乱モデルによる理論エンベロープとの振幅比を求めた。次に、振幅比を散乱楕円体上にプロットして散乱波を生じた可能性のある場所を推定し、これを複数の観測点について行って結果を重ね合わせることにより、散乱体分布域を絞り込んだ。

3. 結果と議論

解析に使用した震源の分布には偏りがあるので、散乱強度分布を空間的に一様な精度で求めることはできなかったが、次のような場所での散乱強度が強いことがわかった。(1)岩手県宮古付近,(2)青森・岩手両県の火山フロントの東側,(3)田沢湖付近,(4)奥尻島付近。このうち、宮古付近での強散乱域の深さは太平洋プレート上面の深さとほぼ同じになった。青森・岩手両県の火山フロント東側や奥尻島での強散乱域は深さ 20~35km に位置し、この地域でのモホの深さよりもやや浅い。一方、田沢湖付近の強散乱域の深さは 20~25km で(2)よりも有意に浅く、トモグラフィ解析によって推定されている低速度領域に対応する。これらの強散乱域の広がりには 30km×30km 程度である。解析の精度を考慮すると強散乱域の大きさは変わる可能性もあるが、プレート境界やモホでの地震波散乱強度分布は一様ではなく、強散乱域が局所的に存在することは確実であろう。

東北日本弧においてはこれまで、太平洋プレートの境界からの顕著な反射/散乱波は検出されてこなかったが、それは境界での強散乱域が局在するとすれば説明がつく。以下に述べるようなことから、宮古付近のプレート境界は周辺域に比べて特異な構造になっていると考えられる。プレート境界の低角逆断層型地震がその周辺域よりも内陸まで入り込んで発生していること、沖合の破碎帯の延長線上に位置すること、さらに、1987年に二重深発地震上面においてほぼ水平な断層面を持つ地震(M=6.5)が発生した領域であること。このような特異な構造に関係した局所的な短波長不均質構造によって、強い散乱波が生じることは十分に考えられる。

一方、内陸の火山フロント下のモホ近傍では、プレート境界で生成されて上昇してきたマグマが重力的つり合い状態にあると考えられるので、火山フロントに沿った散乱強度の不均質は、マグマまたはマグマから分化した流体分布の空間的不均質を反映している可能性が高い。田沢湖下のような火山に近い領域ではマグマが地殻中部まで上昇し、散乱強度が強く、かつ、低速度な領域を形成していると考えられる。一方、青森県や岩手県の火山フロント東側での強散乱域が、モホよりもやや浅い位置で、かつ、火山の存在しない地域で見られることは、それらの地域においては、火山へと上昇することができないマグマが、モホ直上に強散乱域を形成しているのかもしれない。

今回の解析では、プレート境界やモホ近傍には局在化した短波長不均質構造が存在することを示したが、震源分布の偏りから、強散乱域の間の構造を推定することはできなかった。今後、解析手法の改善とより多くの観測データの使用により、それを実現する必要がある。

謝辞：本研究では Hi-net 観測点での地震波形記録を使用した。ここに記して感謝する。