

1998年9月15日仙台市の地震(M5.0)の震源域直下のS波反射体の構造

Internal structure of S-wave reflector beneath the focal area of 1998 M5.0 Sendai, northeastern Japan, earthquake

氏川 尚子[1], 海野 徳仁[2], 堀 修一郎[3], 長谷川 昭[3]

Hisako Ujikawa[1], Norihito Umino[2], Shuichiro Hori[2], Akira Hasegawa[3]

[1] 東北大・理, [2] 東北大・予知セ, [3] 東北大・理・予知セ

[1] Graduate School of Science, Tohoku Univ., [2] RCPEV, Tohoku Univ., [3] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

内陸地震の発生機構を理解するためには、断層深部のすべり過程と、断層の深部構造の解明が必要である。1998年9月15日に仙台市で発生したM5.0の地震の震源は、仙台市街地を横切る長町・利府断層の最深部に位置する[海野ほか(1999)]。この地震の震源域直下の下部地殻内には、顕著なS波反射面の存在が指摘されている[堀ほか(1999)]。1998年12月から1999年4月にかけて震源域近傍で実施したアレイ地震観測からも、同様に震源域直下の顕著なS波反射面が存在することが示されている[浅野ほか(2000)]。

ここでは、長町 利府断層直下に分布するS波反射面の内部構造を推定することを試みた。直達S波とSxS波のスペクトル振幅比を用いる方法[Matsumoto and Hasegawa(1996)]により、反射体の層厚とS波速度を推定した。

東北大学微小地震観測網によるM5.0の地震の余震波形には、顕著なSxS波が多数記録されている(SxS-S)時間を用いてグリッドサーチ法で反射点を求め、観測点への入射角がS波とSxS波の場合でほとんど同じになるような震源・観測点の組み合わせを選んだ。観測点は震源域直上に設置された臨時観測点(IMZ)で、反射点は震源域直下の深さ約15kmに分布する。この反射点は、インバージョン法で求められている北西方向に緩やかに傾斜したS波反射面(深さ15~21km)[堀ほか(1999)]とほとんど一致している。

観測点(IMZ)のSH成分に記録された反射波のうち、(SxS-S)時間が約2.5秒の顕著なSxS波と直達S波のスペクトル比を求めた。解析区間は0.64秒とした。SV成分にも、ほぼ同時刻に顕著なSxS波が認められたが、観測点直下での変換波の影響を考慮して、ここではSH成分に記録された波形を用いた。解析に用いた地震の多くは、M1.5~2.5程度であり、個々の地震のメカニズム解は決定できていないので、本震のメカニズム解により発進機構の放射特性を補正した。個々の地震についてスペクトル比を求め、平均をとると、短波長では約4Hz、長波長では約10Hzの繰り返し間隔をとる周波数依存性が見られた。また、スペクトル比は高周波数帯域で徐々に減少する傾向が見られる。この周波数依存性を説明するため、地殻内部に低速度層が1層あるモデルを用いて、理論スペクトル比を計算した。直達波と反射波の入射角差は小さいので、地盤増幅の入射角依存性は無視できると考えられる。スペクトル比の周波数依存性は主に、反射係数の周波数依存性を表すと仮定した。反射係数の理論スペクトルはKennett and Kerry(1979)を用いて計算した。地殻のS波速度 $V_s = 3.4\text{km/s}$, $Q_s = 300$, $Q_p/Q_s = 9/4$ と仮定して、反射体内部のS波速度(V_s)および層厚(d)をグリッドサーチ法で求めた。現在までの解析で、 $V_s = 2.0\sim 2.5\text{km/s}$, $d = 100\text{m}$ 程度の低速度層であれば、観測スペクトルの長波長の周波数依存性を説明可能である。このような低速度層は、地殻内流体の存在を支持するものであり、活断層の深部構造の解明に貢献する情報が得られた。

参考文献

浅野ほか(2000), 地球惑星科学関連学会予稿集.

堀ほか(1999), 日本地震学会秋季大会予稿集.

Matsumoto and Hasegawa(1996), J.G.R., 101, 3067-3083.

海野ほか(1999), 地球惑星科学関連学会予稿集.