

地震波速度と減衰異常の経験的關係 -東北日本弧の場合-

An empirical relationship between seismic attenuation and velocity anomalies beneath the northeastern Japan arc

津村 紀子[1], 趙 大鵬[2]

Noriko Tsumura[1], Dapeng Zhao[2]

[1] 千葉大・理・地球科学, [2] 愛媛大・理・地球

[1] Fac.Sci., Chiba Univ., [2] Earth Sci., Ehime Univ

本研究では、東北日本弧に対して得られた地震波速度と減衰トモグラフィの結果を比較して、地震波速度と減衰パラメーターの間の経験的關係を求めた。

前弧部分および背弧側深部では高速度と低減衰域が、火山フロント直下では低速度と高減衰域が対応している。ただし、背弧側の最上部マントルでは減衰が大きいことに比較して地震波速度の低下率は低い。これらの関係はマントルにおける温度構造に起因するものと考えられる。ただし、背弧側の地震波速度と減衰パラメーターの関係は、室内実験から予測される速度・減衰関係から系統的にずれる傾向があり、この領域での速度・減衰異常は温度のみではなくマントル中の流体の影響も受けている可能性がある。

地球内部の物理的な状態を知るために、地震波を使ったトモグラフィが行われている。近年の観測網の充実やコンピュータの高精度化により空間分解能の高い地震波速度および波の減衰を示すQ値の分布が明らかになった。地震波速度やQ値は地球内部の温度や流体の有無によってその値がそれぞれ変化するため、これらの比較を行うことによってより具体的な地球内部の物理状態を把握できる可能性がある。しかしこれまでは地震波速度と減衰異常は空間分解能において大きな差があったため、定性的な比較のみが行われていた。本研究では詳細な地震波速度と減衰構造が推定されている東北日本弧において両者の定量的比較を行った。比較には走時トモグラフィから得られた地震波速度構造[Zhao et al.(1992)]と同時インバージョンにより求められたP波のQ構造[Tsumura et al.(2000)]のデータを用いた。地震波速度異常はIASP91[Kenett and Engdhal(1991)]からのずれ、減衰異常は全地球的Q値モデルであるQM1[Widmer et al.(1991)]からのずれとして、それぞれ定義した。前弧部分および背弧側深部では高速度と低減衰域が、火山フロント直下では低速度と高減衰域が対応している。ただし、背弧側の最上部マントルでは減衰が大きいことに比較して地震波速度の低下率は低い。沈み込む太平洋スラブ内は高速度で低減衰である。これらの傾向と温度構造の対応を調べるため、速度と減衰の温度依存性を調べた室内実験[Sato et al.(1989), Karato(1993)]から予想される地震波速度・減衰異常の分布と今回の結果を比べてみた。その結果、沈み込むプレートから離れるにしたがって高温での速度・減衰異常の値を取る事がわかった。これはマントルウエッジにおける大局的な速度・減衰異常が温度構造に起因していることを示している。ただし背弧側浅部においては速度・減衰異常のデータは室内実験から予想される速度・減衰異常の曲線に対して系統的にずれることも明らかになった。Hammond and Humphreys(2000)によれば、マントル中に少量の溶融体が存在する場合、その割合に応じてP波、S波速度の温度依存性は変化する。しかもその変化率はP波とS波で異なるため、P波とS波速度の比(V_p/V_s)はメルトの量に応じて変化する。室内実験から予想される速度・減衰異常曲線と観測データのずれが大きかった領域でZhao et al(1992)の地震波速度構造から得られる V_p/V_s と減衰異常($1/Q$)の関係を調べると、正の相関があった。このことはマントル内の流体や溶融体が地震波速度と減衰異常に影響を及ぼしていることを示唆すると考えられる。今後の室内実験では、地震波速度や減衰のパラメーターの温度依存性を明らかにする際に流体や溶融体の影響を考慮することが重要であろう。