

歪集中帯および山陰地震帯下の地震波速度構造

中島淳一・長谷川昭

(東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター)

nakajima@aob.geophys.tohoku.ac.jp

1. はじめに

基盤地震観測網によって得られたデータの蓄積に伴い、日本列島下の詳細な地殻・マントル構造が明らかになりつつある。本講演では、現在歪が集中していると考えられているや新潟-神戸歪集中帯や東北脊梁山地、および地震活動は活発であるが歪は集中していない山陰地方下の地震波速度構造を示し、内陸地殻の変形や内陸地震の発生と下部地殻・最上部マントルの不均質構造の関係を整理する。

2. 歪集中帯

2-1. 新潟-神戸歪集中帯

新潟-神戸歪集中帯では、GPS データの解析により歪速度が周辺より 1 桁程度大きいことが知られている (Sagiya et al., 2000)。歪集中の原因については、そこがプレート境界であるという考え (例, Heki and Miyazaki, 2001) とプレート内変形であるという考え (例, Iio et al., 2004; Yamasaki and Seno, 2005) が提唱されているが、その深部構造はよく分かっていなかった。基盤地震観測網で得られた到着時刻データを用い、新潟-神戸歪集中帯の深部構造の解明を目的に速度トモグラフィを行ったところ、歪集中帯直下に顕著な低速度域が見出された (Nakajima and Hasegawa, 2007)。

得られた速度構造は、新潟-神戸歪集中帯をその走向に沿って 3 つの領域 A, B, C に分類できることを示唆している (図 1)。領域 A はその直下にフィリピン海プレートが沈み込み、下部地殻に顕著な低速度域が存在する。下部地殻の低速度域は、フィリピン海プレートから放出された流体によって生じているのかもしれない。一方、領域 B は火山地域であり、下部地殻に加えて、最上部マントルにも低速度域が認められる。これらの低速度域は、火山活動に関連した部分

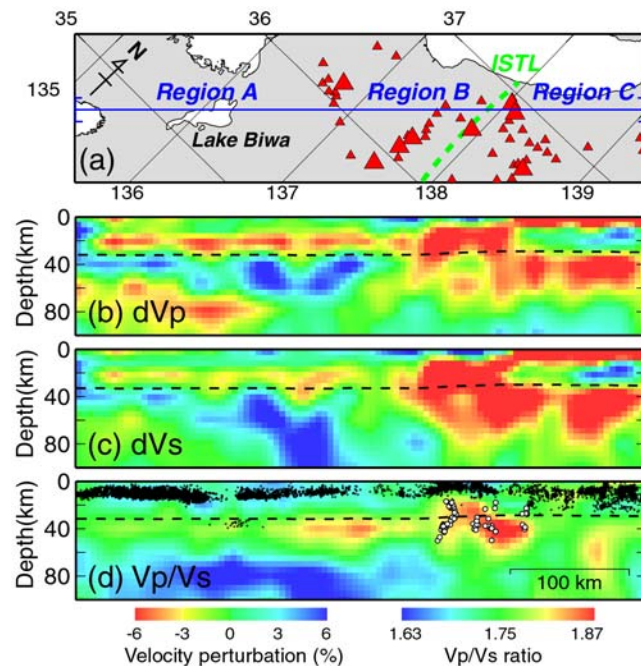


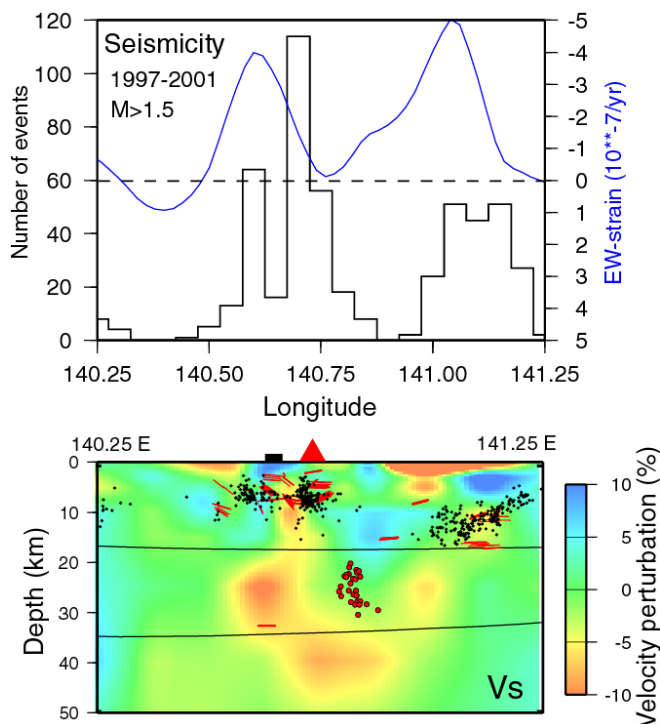
図 1. 新潟-神戸歪集中帯に沿った地震波速度分布。

溶融域であると推測される。新潟-神戸歪集中帯の東端に相当する領域 C は、最上部マントルと上部地殻に低速度域が存在する。領域 B と C の境界は、糸魚川-静岡構造線と概ね対応する。これらの結果は、新潟-神戸歪集中帯はその走向方向で地下の不均質構造の特徴が大きく異なることを示している。

2.2 東北脊梁山地

東北脊梁山地に沿うモホ面直下には、マントルからの上昇流が存在することがわかっている。この上昇流内には、0.1-数 vol% のメルトが存在すると考えられており (Nakajima et al., 2005)、それらのメルトもしくはそこから放出された水が下部地殻内に貫入して、下部地殻の塑性変形を促し、地表に歪が集中していると解釈されている (Hasegawa et al., 2005)。特に、宮城北部では下部地殻の低速度域と地震活動、歪速度との関係が明瞭である (図 2)。

図 2. 宮城県北部を通る S 波速度構造の鉛直断面図 (下) と地震活動・歪集中 (上)。歪は Miura et al. (2004) による。



3. 山陰地震帯

中国地方の日本海沿岸では、1943 年鳥取地震、2000 年鳥取県西部地震などの大地震が発生しているが、1997 年以降の微小地震分布を見てみると、海岸線に沿って非常に顕著な帯状の地震活動が確認で

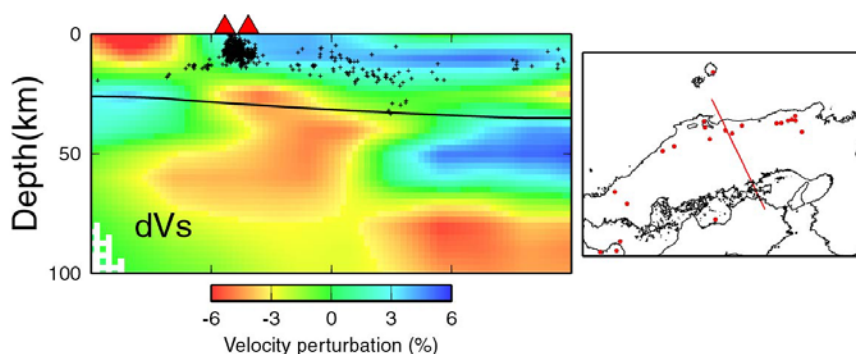


図 3. 大山付近を通る S 波速度構造の鉛直断面図。測線の位置は挿入図を参照。

きる (以後、山陰地震帯とよぶ)。そのような帯状の地震活動と地殻構造との関係を知るために、Nakajima and Hasegawa (2007) で推定されている三次元地震波速度構造を用いて、地殻・最上部マントルの断面図を作成してみた (図 3)。その結果、山陰地震帯直下の下部地

殻には連続的な低速度域が存在すること、それは最上部マントルに起源を持つこと、などがわかった。しかしながら、下部地殻や最上部マントルに低速度域があるにもかかわらず、新潟-神戸歪集中帯とは異なり、この地域は顕著な歪集中を起こしていない。Yukutake et al. (2007) で推定されたように、上部地殻の断層の強度が大きいため下部地殻の変形速度が小さくなり、地表で観測される定常的な歪速度も小さくなっているのかもしれない。

4. その他の地域

地殻内で発生した比較的規模の大きな地震の震源域直下を詳細に調べてみると、いずれも下部地殻～最上部マントルにかけての領域に地震波低速度域が存在することが明らかになってきた(1995年兵庫県南部地震, 2000年鳥取県西部地震, 2005年福岡県西方沖地震, 2004年新潟県中越地震, 2007年能登半島地震, 2007年新潟県中越沖地震など)。なお, 2008年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震直下にも低速度域が存在することがわかっている(岡田・他, 2008)。これらの結果は, 内陸地震の発生や地殻の変形には, 下部地殻の不均質構造が重要な役割を果たしていることを強く示唆している。

5. まとめ

基盤地震観測網や臨時余震観測のデータを用いて, 内陸大地震直下の下部地殻をイメージ出来るようになるようになり, 下部地殻や最上部マントルの不均質構造と地震活動には空間的な対応関係があることが明らかになってきた。しかしながら, それらの低速度域の原因についての解釈はほとんどなされておらず, 実体は何なのかはまだわかっていない。今後は, 減衰構造や散乱係数の分布, またそれらの周波数依存などを総合して解釈し, 地下の流体の分布・挙動を解明することが必要である。