

パイプロサイズ震源を用いた鳥取県西部地震余震域における地下散乱体分布と地下構造との関係解明

Imaging of P-wave scatterer and their geological interpretation near the aftershock area of the Tottori-ken Seibu Earthquake, Japan

河村 知徳[1], 中川 茂樹[1], 千葉 美穂[1], 蔵下 英司[2], 佐藤 比呂志[1], 平田 直[1]

Tomonori Kawamura[1], Shigeki Nakagawa[2], Miho Chiba[3], Eiji Kurashimo[2], Hiroshi Sato[4], Naoshi Hirata[4]

[1] 東大・地震研, [2] 東大地震研

[1] ERI, [2] ERI, Univ. of Tokyo, [3] ERI, Tokyo Univ., [4] ERI, Univ. Tokyo

<はじめに>

2000年11月、鳥取県西部地震の余震域並びに周辺域においてパイプロサイズ震源を用いた地殻構造探査が実施された(蔵下ほか, 2001)。本研究では、西伯町緑水湖から東方へ延長した推定震源断層を横切る約5kmのCDPケーブルによる測線、およびDATレコーダーによって観測された地震波形を用いた散乱法解析の結果を示し、余震分布、地質構造と対比して地下散乱体の実体について考察する。

<解析方法>

用いたデータはCDPケーブルを用いたオンラインデータ96地点、オフライン(DAT)データのうちS/Nの比較的良好な37地点である。解析手法は蔵下(1998)に従い、地震波のコーダ部分がすべて散乱体からの1次等方散乱であると仮定して解析を実施した。

まず、探査地域下に、仮想散乱点を3次元的に格子状に配置するとともに、反射法処理で用いる表層補正並びに観測点補正によって地表近傍の低速度層による走時の遅れを補正した。格子点間隔は地下の平均速度が6km/sで、得られた観測波形の卓越周波数が15Hzであることから、観測エリアの狭いCDPケーブルのデータでは100m、DATの解析では500mとした。

続いて、仮定した一次元速度構造を3次元に拡張し、ある発振点から各散乱点までの走時、さらに各散乱点で発生した散乱波が各観測点に到達した場合の走時を計算した。各観測点へと到達した地震波のうち、ある格子点付近で散乱された地震波の走時と合致した波形に関して、パイプロサイズの発振波形(スイープ波形)との相関を計算した。現在のところ、速度構造は鳥取県における震源決定(中尾ほか, 1993, 千葉ほか, 2001など)に用いられている速度構造と同一のものを用いた。

<結果と考察>

観測記録とモデル波形を用いた解析の結果、3つの高散乱部分が明らかになった。まず第1に、震央付近より若干南を中心として地下数kmまでほぼ一様に高い値を示す部分(A)。第2に、(A)を囲むように存在する高散乱部と低散乱部が混じり合った部分(B)。第3に、余震分布に沿った断面において地下18km付近でほぼ水平にみえる部分(C)である。

地表付近のほぼ一様に高い値を示す部分(A)は、計算の際、P波やS波初動近傍における様々な波形の影響を受けているため、系統的に高い値を示す傾向にある。しかしながら、散乱波の計算によって引き起こされる系統的に高い値を示す部分は基本的には発振点・観測点の密に配置された部分を中心とした波面の形状(同心楕円)を示すが、得られた結果は波面の形状とは若干異なっているため、地下における散乱体分布の特徴も含んでいるものと考えられる。

散乱体と余震分布との関連で重要なのは、余震が分布している(A)と(B)の部分である。大学合同観測によって求められた精密な余震分布(千葉ほか, 2001)と対比すると、余震の集中する部分は(B)の部分に対応しており、地震波の散乱度合いが一様に高い(A)の部分ではそれほど余震は発生していないことがみてとれる。加えて、余震分布と高散乱部分の南限付近には、カコウ岩ではなく三郡変成岩類が地表に露出している。この部分では余震分布・散乱点分布共に地下10km付近から急角度で地表へ向かっているようにみえる。以上より、(A)と(B)の部分では、地震波の散乱と余震分布には関連があり、その分布は地下の地質構造に支配されている可能性が高い。

最も深い部分に存在する(C)の部分では余震は発生しておらず、地震活動と関連する不均質構造と言うよりも、むしろ地震発生域の地表に出現するカコウ岩よりさらに深い部分に存在する三郡変成岩などの古い岩体同士の境界なのではないかと考えられる。

今後、3次元的に求めた速度構造を適用することにより、余震分布と地下散乱体、さらには地質構造との関連が、明らかになっていくものと考えられる。