

制御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余震分布・地質構造との関係解明

Imaging of P-wave scatterer 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[1], 佐藤 比呂志[1], 平田 直[1]

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

[1] 東大・地震研

[1] ERI, [2] 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・地質構造と対比することにより数100m単位での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, 2003など)に用いられている速度構造を基本として、表層部分のみオンライン観測データによる結果を適用した。

<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、震央付近より南側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ならびに散乱波の計算ならびに解析時の発震点と受振点の関係に起因するノイズ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と考えられる。しかしながら、得られた結果はこうしたノイズによって引き起こされる波面の形状とは若干異なっている。よって、地表付近の高散乱部分は地表付近から地下5~6km程度まで実体として存在していると考えられる。

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, 2003)と対比すると、地表面に対してほぼ垂直な面に余震が集中する部分は(B)の部分に対応しており、(B)より浅い(A)の部分では相対的に余震の数が少なく、水平方向に広がりを見せている。つまり、(A)と(B)の境界には物性もしくは物質の差異があると考えられる。一方、余震分布の南限付近では、調査地域を広く覆う古第三系カコウ岩類より下位の三郡変成岩類が地表に露出している。この付近では余震分布・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こと、重力異常値も三郡変成岩類の露出部に向けて上昇していることから、散乱体と余震の分布は双方とも地質構造に規定されていると思われる。最も深い(C)は松本ほか(2002)で報告されている下部地殻上面からと思われる散乱体分布と調和的である。

<まとめ>

鳥取県西部地震余震域での地震波散乱体の分布は、余震分布ならびに地質構造などと深い関わりがあることが確認された。散乱体分布は解析に用いる波形の周波数帯によって検出するスケールが異なることが知られている。今後様々な周波数帯域での散乱体分布とその実体解明を行うことでより現実的な地殻内不均質構造の解釈が行えるであろう。