

紀伊半島中央構造線周辺における地震波散乱強度分布と地質構造との関係

The relation between the distribution of the seismic wave scattering and the geological structure, along the MTL, Japan.

河村 知徳[1], 蔵下 英司[2], 篠原 雅尚[3], 津村 紀子[4], 伊藤 谷生[4]

Tomonori Kawamura[1], Eiji Kurashimo[2], Masanao Shinohara[3], Noriko Tsumura[4], Tanio Ito[5]

[1] 千葉大・自然科学, [2] 東大地震研, [3] 東大・地震研, [4] 千葉大・理・地球科学

[1] Science and Technology, Chiba Univ, [2] ERI, Univ. of Tokyo, [3] ERI, Univ. Tokyo, [4] Fac.Sci., Chiba Univ., [5] Dept. Earth Sciences, Fac. Sci., Chiba Univ.

1998年3月, 和歌山県那賀郡打田町において中央構造線を対象とした高分解能地震波探査を実施した。紀伊半島における中央構造線を対象とした反射法地震探査は, 例えば吉川ほか(1992)をはじめとして数多く実施されている。調査の結果から, 鮮新~更新統の菖蒲谷層と白亜系和泉層群を分ける低角断層である物質境界としての中央構造線(以下, 低角断層MTL)が, 緩く北に傾斜していることが示された。しかしながら, 低角断層MTLの北側を走る横ずれセンスの卓越した高角な中央構造線(以下, 高角断層MTL)との関係は未だ明らかとなっていない。反射法地震探査は, 物理探査手法のうち, もっとも構造分解能が高いため, 活断層調査の手法として近年数多く実施されており, 多くの成果を上げている。地下構造を視覚化できる利点をもつが, 高角な反射面を検出しにくく, また, 反射面が存在しない地質の地域では地下速度の決定精度が低下するという欠点を持つ。

一般的に, 地表より送り込まれた地震波は地下の不均質構造によって様々な波形に変換される。特に本調査地域である中央構造線近傍では断層などに起因する様々な不均質構造が予想されるため, 反射波以外の地震波(屈折波・散乱波など)に注目した処理も実施する必要がある。散乱波を用いたデータ処理は, 反射法や屈折法のような波線を用いる手法ではなく, 波面を用いる。地下を3次元格子点配列に分割して考え, それぞれの格子点までの波面の走時を計算し散乱波のセンブランス値を求める方法である(例えば, 蔵下, 1998など)。蔵下(1998)は, 北海道日高地方におけるパイブレタ震源を用いた地震波探査のデータから地下の散乱体分布を求め, 地表地質との対応関係を考察した。その結果, 散乱法が100mオーダーで地下散乱体を認定できることを示したが, 地表地質調査やボーリング調査などの結果と直接対比できるほどの分解能ではなかった。

本研究の目的は, まず, 制御震源(ミニパイプ・ミニインパクト)を用いた高分解能地震波探査によって得られたデータを用いて, 中央構造線とその周辺における地震波散乱強度分布を明らかにする。次に, 反射法断面などと対比することにより, 地震波散乱強度分布が地表地質調査によって明らかとなっている地質体や地質構造とどのような関係があるのか, また, どの程度の分解能で認識できるのかを考察することにある。

散乱法処理解析では, 地震波探査による南北測線に加えて, 東西にのびた2本の東西測線の受振データも用いた。データ取得のパラメータは反射法で用いたものと同様である。東西測線を使うことで2次元の測線に沿った断面作成において測線側方からの反射波や屈折波などの到来方向が正確に決定することができ, 不必要な波形を解析時に除外することが可能である。速度構造は南北測線全体で受振したデータを用い, 屈折法解析によって決定した。解析エリアを決定しデータを編集した後, 一次等方散乱の仮定に基づき散乱体分布の推定を行った。今回用いた制御震源によって発振される地震波は, 地殻構造調査に用いられる大型の震源と比較して高周波数であるため, 構造分解能が高い。震源の卓越周波数の平均が60Hzであることから, 散乱法解析に用いる格子点間隔は20mとした。

散乱波に着目したデータ処理解析の結果, まず第1に, 白亜系和泉層群と鮮新~更新統の菖蒲谷層との境界である低角断層MTL付近は地震波散乱強度の低い部分に対応していることが明らかとなった。散乱強度の低い部分は, 調査測線の西1kmで実施された水野ほか(1999)によるボーリング調査の結果から断層破碎帯に対応すると考えられるが, なぜ断層破碎帯が地震波散乱強度の低い部分に対応するのかという課題に関しては, 今後, 断層破碎帯の物質に注目した実験などで明らかにしなければならない。第2に, 反射法断面とあわせて考えると, 低角断層MTLは測線内で常に緩い北傾斜である。これより, 高角断層MTLは地下数100mまでに低角化する可能性が高い。第3に, 高角断層MTLを挟んで北側の和泉層群では散乱強度が全体的に低いが, 南側においてはセンブランス値が非常に高い。高角断層MTLを挟んで和泉層群の層相もしくは断層活動による破碎の状況が異なる可能性が高い。さらに, 低角断層MTLの下盤側の菖蒲谷層では全体的に散乱強度がやや高く, 局所的に散乱強度の高い部分が存在している。これは, 菖蒲谷層内部での礫層卓越部分からの散乱と考えられる。

散乱波を用いた解析結果を反射法による断面とリンクさせることによって, 幾何的な地質構造の把握だけでなく, 地下の物性的特徴が明らかとなってきた。今後, 反射法を軸としつつも屈折法・散乱法解析を積極的に取り入れ, 中央構造線とその周辺の地下構造解明につなげていきたい。