

制御震源精密地震探査に基づく北部系魚川 静岡構造線域の地殻構造

Detailed Upper Crustal Structure across the Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line from the 2002 Seismic Expedition

今井 智子[1]; 岩崎 貴哉[2]; 武田 哲也[3]; 川中 卓[4]; 佐藤 比呂志[3]

Tomoko Imai[1]; Takaya Iwasaki[2]; Tetsuya Takeda[3]; Taku Kawanaka[4]; Hiroshi Sato[3]

[1] 地震研究所; [2] 東大・地震研; [3] 東大・地震研; [4] 地科研

[1] ERI; [2] ERI, Tokyo Univ.; [3] ERI, Univ. Tokyo; [4] JGI

北部系魚川 - 静岡構造線(以下, ISTL)は, 北部フォッサマグナと呼ばれる新第三系から成る厚い堆積盆地と先第三系からなる飛騨山脈との境界である. この構造線は日本海の拡大に伴い正断層として形成され, 現在は逆断層として活動している. 2003年に, この北部フォッサマグナを WNW-ESE 方向に横断し小諸盆地に至る全長 65km の測線において, 反射法及び屈折・広角反射法地震探査が行われた. この測線は, ISTL 断層系である松本東縁盆地、小谷 - 中山断層、中央隆起帯を横切るように設定されている. 測線の西半分では, Vibroseis を用いた反射法が行われた. 発震点は 179 である. また, 測線全体について, ダイナマイト (4 点) と Vibroseis 多重発震 (sweep 数 100, 6 点) が設けられ, 50m 間隔に展開された 1358 の受振点で観測された. 本研究では, この探査で得られた高密度走時データを用いた屈折法解析から, ISTL を含む地域の複雑な構造を地震波速度の不均質構造として推定した.

本研究では, inversion 解析と forward modelling の両面から行なった. 前者は, Zelt and Barton(1998)に基づく travel-time inversion (refraction tomography) で, 大量の走時データから客観的な構造モデルを得るという点で有効な方法である. 今回の解析では, ダイナマイト及び vibroseis 多重発震のデータとともに, 反射法探査用のショット 35 点分の走時を用いた後者の解析では, これまでの地質学的研究から推定されている ISTL 断層系及び小谷 - 中山断層の逆断層形状を予めモデルに導入し, また, refraction tomography では取り扱うことのできない広角反射波走時をも用いて, 構造を決定した. 但し, forward modelling では, 多数のショットを扱うことは難しいので, ダイナマイト及び多重発震データを主体とし, 構造が水平方向に急激に変化する部分 (断層付近) で反射法探査用の vibroseis のショット記録を付け加えた.

今回の解析で得られたこの測線下の速度構造は, 以下のような特徴を持つ.

(1) 測線西側では, 北部フォッサマグナが 2.3-4.6km/s の速度を持つ変形の著しい構造として捉えられた. ISTL と小谷 - 中山断層に囲まれる部分の最浅部には, 速度が極めて遅い (1.9-2.7km/s) 物質が 200-300m 堆積している. また, 小谷 - 中山断層を境として, 浅部構造が急変する. 即ち, 断層西部では上述の 1.9-2.7km/s の下に 2.8-3.1km/s の速度を持つ物質が断層の下深さ 1km までめぐりこんでいる. 一方, 断層の東部では, 3.4-4.2km/s の層がほぼ地表付近まで達している. このような構造は, 今回の探査で観測された小谷 - 中山断層の西側の顕著な走時の遅れの要因である. これに対して, ISTL に対応する構造の変化は極めて小さい.

(2) 先第三系の基盤は, 東傾斜の反射及び屈折境界として求められた. 基盤の最上部の速度は 4.8km/sec である.

(3) 測線中央部は中央隆起帯に相当する地域で, 4.9-5.4km/sec 層の上面が深さ 0.2km 程度まで盛り上がっている. その厚さはおよそ 1km である.

(4) 測線の東側にも盆状構造が見られ, 2.5-5.4km/sec の速度を持つ物質が深さで 5km まで堆積している. 今回の結果から得られる等速度線のみを限り, この部分は水平多層的で, 測線西部の盆状構造に比べて変形が少ない. 水平成層的に分布している.

(5) いわゆる 6km/sec 層上面の速度は 5.73-5.83km/sec と求められ, 測線西端部で遅く, 中央部が最も速い. また, 上面の位置は, 測線西端で 5.0km の深さに存在し, 測線中央に向かって急激に浅くなる傾向を持つ. 最も浅いのは測線西端から 25-27km で 1km の深さとなる.

(6) 測線の西側では, 深さ 11km から反射体が分布する. さらに, 測線西部・東部ともに, 深さ 22km に別の反射体群が存在する.