

糸魚川-静岡構造線中部の断層構造 -2007年諏訪-辰野測線の屈折/広角反射法解析-

Seismic wave velocity structure beneath central part of the Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line, central Japan

小林 里紗^{1*}, 岩崎 貴哉¹, 池田 安隆², 伊藤 谷生³, 狩野 謙一⁵, 佐藤 比呂志¹, 東中 基倫⁴, 阿部 進⁴, 須田 茂幸⁴, 川中 卓⁴

Risa Kobayashi^{1*}, Takaya Iwasaki¹, Yasutaka Ikeda², Tanio Ito³, Kenichi Kano⁵, Hiroshi Sato¹, Motonori Higashinaka⁴, Susumu Abe⁴, Shigeyuki Suda⁴, Taku Kawanaka⁴

¹東京大学地震研究所, ²東京大学大学院理学系研究科, ³千葉大学大学院理学研究科地球科学コース, ⁴株式会社地球科学総合研究所, ⁵静岡大学理学部

¹ERI, the University of Tokyo, ²University of Tokyo, ³Chiba University, ⁴JGI, Inc., ⁵Shizuoka Univ.

(1)観測の概要と目的

糸魚川-静岡構造線断層帯は、中部日本を縦断する日本有数の断層帯である。本断層帯は、北部で東傾斜の低角逆断層、中部で横ずれ断層、南部で西傾斜逆断層と断層に沿って不均質性が高く、全体像は未解明であった。そこで本断層帯の全体像を明らかにする目的で2005年から文部科学省の委託研究として5ヶ年計画の重点的調査観測が行われた。2006年までの一連の反射法地震探査により諏訪湖周辺で構造が急変する可能性が高いことが分かった。2007年には構造急変域の深部までの詳細な構造を明らかにする為に諏訪湖を横断する測線長約22kmの高密度な屈折法・反射法地震探査が実施された。本研究では、この探査のデータを屈折・広角反射法的に解析し、断層帯周辺の地殻構造のみならず、断層深部形状や断層帯の構造的不均質を明らかにすることを目的としている。

(2)測線周辺の地質概要

測線東部に位置する諏訪盆地は本断層帯(諏訪断層群・岡谷断層群)の横ずれ運動によって生じたプルアパート盆地だと言われている(藤森,1991;他)。盆地周辺には第四紀の火山岩類である塩嶺累層が広く露出し、測線西端付近には領家変成岩類が露出する。塩嶺累層と領家変成岩類の間には初期中新世の堆積岩である守屋累層があると考えられる。

(3)データ解析

解析には屈折tomography、波線追跡法による走時解析・振幅解析を行った。屈折tomographyでは初動走時を用いて客観的に浅部の速度構造を求めた。走時解析ではモデルによる初動及び後続波走時を計算し、観測走時と残差が0.1sec以内に収まる様に試行錯誤的にモデルを求めた。振幅解析では波線に沿った幾何学的減衰、速度不連続面における反射/透過係数を考慮した振幅計算を行い、走時と振幅両方を説明する様にモデルの修正を行った。屈折・広角反射法の結果を反射法断面と比較し、測線下の地質構造や断層構造の推定を行った。本来、屈折・広角反射法と反射法とは相補的な関係にあり、双方の解析結果を統合的に解釈することで高精度な構造が期待できる。

(4)結果

本研究の最も重要な成果は諏訪湖東岸の諏訪断層群が、西傾斜の高角な主断層として求められたことである。この断層は、深さ3kmまでは70-80度の傾きを持つが、それ以深での傾きは45度

程度となり、listricな形状である可能性が高い。断層の西側では、諏訪盆地内の堆積層に相当する厚さ約500mの層(0.5-1.9km/sec)が存在する。その下位には塩嶺累層に相当する速度1.9-2.9 km/sが1.2 kmの厚さで存在する。更にその下位には、守屋累層及び領家変成岩類の最上に対応する3.2-3.9 km/sec及び4.25-4.75 km/secの速度を持つ層があることが分かった。最終的に領家変成岩類の速度は、5.1km/secを越える。但し、守屋累層の速度についてはより速い可能性も指摘されており、尚、検討が必要である。一方、断層の東側では、地表に露出する塩嶺累層の下位には速度の速い(最上部で4.7km/sec)三波川変成岩類が地表下数100mまで達している。この断層は、正断層的構造をしており、諏訪盆地がプリアパート盆地である考えに矛盾しない。

本研究で行った振幅解析によれば、断層面上に断層破碎帯と解釈される薄い低速度帯(速度3.0-3.5 km/sec, 厚さ数100 m)の存在が強く示唆された。実際、このような低速度層による強い速度コントラストを断層面で作らない限り、観測された断層からの強振幅の反射波を説明することができない。この反射波の出現範囲から考えて、低速度層は、深さ6-8km以浅に局在していると考えられる。この断層に沿った微小地震活動は、断層の形状と対応している。活動の活発な領域は、本研究で求めた低速度層(破碎帯)の深部延長部(深さ9-11 km)である。

一方、岡谷断層群付近ではその地下に顕著な断層構造は確認できなかった。

(5)考察

一般的にプリアパート盆地では高角な断層が想定される。よって、listricな断層形状を考えると、主断層と諏訪盆地の形成が同時期とは考えにくい。諏訪盆地の下では初期中新世の陸成層である守屋累層が厚く堆積している。断層運動による沈降が考えられ、主断層は初期中新世に活動したと考えられる。また、諏訪盆地の下には0.85-1.46Maに形成された塩嶺累層(窪田,1999)が厚く堆積しており、盆地はこの頃に形成されたと考えられる。これは地形変動的に求められた年代に矛盾しない。諏訪盆地は、初期中新世に活動した主断層が応力場の変動により横ずれ断層として再活動して形成されたと考えられる。

また、今回得られた結果を糸魚川-静岡構造線断層帯での先行の探査結果と比較すると、東傾斜の断層帯北部と西傾斜の断層帯南部の構造の急変は、諏訪湖の最北部に存在する可能性が高くなった。

キーワード:地震探査,糸魚川-静岡構造線,波線追跡法,屈折走時トモグラフィ,断層,2007諏訪-辰野測線

Keywords: seismic survey, Itoigawa Shizuoka Tectonic Line, ray tracing method, travel time tomography, fault, 2007 Suwa-Tatsuno Line