

東北日本南部の地殻・上部マントル構造と第四紀ひずみ速度分布

Quaternary strain rates distribution and crust-upper mantle structure of the southern North-east Japan

石山 達也^{1*}, 佐藤 比呂志¹, 加藤 直子¹, 松原 誠², 武田 哲也², 岩崎 貴哉¹, 今泉 俊文³Tatsuya Ishiyama^{1*}, Hiroshi Sato¹, Naoko Kato¹, Makoto MATSUBARA², Tetsuya Takeda², Takaya Iwasaki¹, Toshifumi Imaizumi³¹ 東京大学地震研究所, ² 防災科学技術研究所, ³ 東北大学大学院理学研究科地学専攻¹ERI, University of Tokyo, ²NIED, ³Department of Geosciences, Tohoku University

東北日本はユーラシア大陸縁辺のプレート間相互作用に伴い形成された島弧である。近年、ひずみ集中帯プロジェクトを中心とした精力的な地殻構造調査により、長期間地殻変動に重要な寄与をする活断層の浅部から深部にかけての構造が明らかになりつつある。さらに、変動地質学・第四紀地質学による活構造の理解についての進展と第四系層序データが蓄積され、新たな活構造の抽出やひずみ速度の推定が可能になってきた。石山ほか(2012)では、こうしたデータを検討し、東北日本南部横断方向における活断層の浅部から深部構造と地表で求められるすべり速度に基づく地質学的ひずみ速度分布および長波長の地殻変動速度分布について議論した。本発表では、これらについてその後の検討による若干の修正を行うとともに、地震波トモグラフィや地殻構造探査の結果との比較を試みる。

1. 活断層の地質学的ひずみ速度

活断層における地質学的ひずみ速度は角田-弥彦断層で最大となり、いずれも 10-8/yr オーダーであり、従来の歴史地震や第四紀断層に基づく見積りの 10 から 100 倍となる。活断層による地質学的ひずみ速度は、背弧域で大きくなり、前弧域で小さくなる。また、2011 年東北地方太平洋沖地震前のひずみ速度はこれよりも一桁程度大きく、その乖離は太平洋側ほど大きい。阿武隈山地南部では、2011 年福島県浜通りの地震に代表される正断層が複数分布するが、これらの平均変位速度は概して小さく、ひずみ速度は 10-9?10-10/yr オーダーと考えられる。また、東北日本南部の活断層の殆どは、中新世に形成された正断層の再活動であることが特徴的である。ただし、背弧域の逆断層は中新世の背弧拡大の中心であったことを反映して、大規模な地殻の薄化に寄与する正断層および副次的な正断層と、形成された地溝を埋積する厚い堆積物を反映して、一般に断層関連褶曲・薄皮構造やデタッチメント褶曲、分岐断層を伴う複雑な褶曲衝上断層帯を形成する。これに対して、前弧域では比較的単純かつ構造的落差の小さい半地溝を形成する西傾斜の正断層群の再活動である。

2. 長波長上下地殻変動

一方、活断層・活褶曲による上下変動の成分を除去した長波長地殻変動は、佐渡海峡から新潟平野にかけて最大となり、2-3 mm/yr 程度の沈降となる。それ以外は波長 50 km 程度の隆起域がみられ、隆起速度は 0.3 mm/yr 程度と沈降速度の絶対値に比べてかなり小さい。陸棚斜面から海溝にかけては 0.1 mm/yr オーダーの沈降域となる。背弧域の顕著な沈降運動の開始時期は第四紀初期であり、その範囲は日本海沿岸に沿って断続的に分布している。一方、越後山地や脊梁山地の隆起の開始は、海成中新統の分布から、後期中新世には既に開始していたらしい。

3. 地殻構造との比較

沈み込み帯先端部から前弧域にかけての反射断面をみると、海溝陸側斜面から沈み込み帯先端部にかけては顕著な褶曲衝上断層帯が分布しているが、大陸棚の広い範囲には、海溝陸側斜面上部に正断層群が発達する以外は比較的静穏である。阿武隈山地と奥羽脊梁山地に挟まれた狭い領域(郡山盆地や仙北平野など)では地殻が非常に薄い部分があり、厚さ 20 数 km まで薄化する。一方、脊梁山地直下では概して周辺に比べてモホ面が深く、地殻の厚さは 35 km 程度まで厚くなる。沈降速度の速い新潟平野や村上沖では地殻が再び厚さ 20 km 程度まで薄くなる。前弧域との相違点は、地殻の薄化に加えて、背弧域の沈降帯の直下ではマントル上部内に P 波速度の低速度異常が分布することが大きな特徴である。