

Characterization of the crustal structure in the epicentral area of the 2019 Off-Yamagata prefecture earthquake, northern Honshu, Japan

*Hiroshi Sato¹, Tatsuya Ishiyama¹, Masanao Shinohara¹, Shin'ichi Sakai¹, Akinori Hashima¹, Tetsuo No², Shuichi Kodaira², Takeshi Sato³, Makoto Matsubara⁴

1. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 2. JAMSTEC, 3. Sapporo Regional Headquarters, JMA, 4. NIED

1.はじめに

2019年6月18日、山形県の沖合でMj 6.7の地殻内地震が発生した。地震研究所は、本地震発生直後から陸域での自然地震観測、浅海型の海底地震計を用いた海底地震観測 [1] を行ってきた。また海洋研究開発機構は震源域西側での地殻構造を実施している [2]。本地震については、既知の活断層・地殻構造とどのような関係があるのか、2011年東北太平洋沖地震の余効変動が進行している時期に、どうして圧縮性の規模の大きい地震が発生したのかなど、現時点では解決できていない問題がある。ここでは、山形堆積盆地と新潟堆積盆地に位置する震源域の構造地質学的特徴について述べ、発表時には余震分布などにもとづく震源断層の地学的な位置づけについて述べる。

2. 震源域周辺の地質構造

震源域は羽越山地と栗島隆起帯に挟まれたNNE-SSW方向の堆積盆地内に相当する。ブーゲ異常からは高密度層が低下した厚い新第三系の堆積層の存在が示唆される。羽越山地内にはNNE-SSW方向の断層が卓越するが、これらは日本海形成初期につくられた幅の狭いハーフグラベンやグラベンを規制する正断層群である [3]。その後の日本海拡大期には、山形県北西部から秋田にかけての堆積盆地と、新潟から北部フォッサマグナに至る大規模な堆積盆地が形成され、震源域周辺はこれら大きな堆積盆地の接合部に位置する。両堆積盆地地下には、日本海形成期に噴出した大規模な玄武岩の分布が知られており、震源域東方の沿岸に露出する珪質泥岩中には大規模な粗粒玄武岩が進入している。こうした観点から、震源域の中下部地殻には、苦鉄質岩が卓越する可能性がある。羽越山地の日本海沿岸では、その後の短縮変形によって幅の広い西傾斜の急傾斜帯が形成されている。海盆内の堆積層は、ほぼ水平な構造を示すことから [4]、探査が実施されていない海陸境界部に東方の陸地を隆起させる東傾斜の断層が想定される。この断層の隆起側では海岸段丘が存在し、推定される東傾斜の逆断層が第四紀後期においても、活動的であることを示している [5]。この海盆の西側には栗島隆起帯が分布する。栗島隆起帯の東縁は、北北東-南南西走向の西傾斜の逆断層によって境されている [4, 6]。これらの断層と1964年新潟地震の震源断層との関係は明らかではないが、山形県沖地震の震源域 [7] は新潟地震の震源域 [8] の北北東端に位置する。

3. 震源断層と活構造との関係

山形県沖地震の余震分布域は、栗島隆起帯と羽越山地の間に位置し、羽越山地の沿岸に推定される東傾斜の断層と、栗島隆起帯の東縁の断層の東方に位置することになるため、既知の海底活断層の延長として捉えることが難しい。海底地震観測結果を用いて [1]、より詳細に震源断層と既存構造との関係について報告する。

4. 東北太平洋沖地震後の応力変化との関係

2011年東北太平洋沖地震後の地殻変動についての三次元粘弾性有限要素モデル [9] に基づく検討では、島弧と直交方向からの圧縮応力は、地震後には長期にわたって減衰するものと想定される。山形県沖地震の震源域は、M9のすべり量の大きな領域の影に相当し、応力緩和の影響を受けるため、圧縮応力の増大による地震発生については説明が難しい。

文献

[1]篠原雅尚ほか, 2019: 浅海用係留ブイ方式海底地震計による2019年山形県沖の地震の余震観測, 2019年日本

地震学会（投稿中）. [2]野徹雄ほか, 2019: 2019年6月18日山形県沖の地震震源域の地殻構造. 2019地震学会（投稿中）. [3] Yamaji, A., 1990: *Tectonics*, 9, 365-378. [4]岡村行信ほか, 1996: 海洋地質図47,地質調査所. [5] 伊倉久美子・大田陽子, 2003: 地学雑誌, 112, 394-406. [6] 日本海における大規模地震に関する調査検討会,2013:国土交通省, 470p. [7] 防災科学技術研究所, 2019: 2019年山形県沖の地震の震源分布と初動解 (<http://crs.bosai.go.jp/DynamicCRS/index.html?appid=627aeb82a4774af8a706dd407db31dec> , July 16, 2019). [8] 茅野一郎,1973:地震研究所速報, 12,83-98. [9] Freed A. et al., 2017:*Earth and Planetary Science Letters*, 459, 279-290.