

SCG062-08

会場:国際会議室

時間:5月27日 12:30-12:45

ひずみ集中帯地殻構造探査:2010年東山-三島測線

Crustal structure of the fold-and-thrust belt, Chuetsu, central Japan: result of 2010 Higashiyama-Mishima seismic survey

佐藤 比呂志^{1*}, 阿部 進², 河合 展夫³, 斉藤 秀雄², 加藤 直子¹, 石山 達也¹, 岩崎 貴哉¹, 白石 和也², 稲葉 充³

Hiroshi Sato^{1*}, Susumu Abe², Nobuo Kawai³, Hideo Saito², Naoko Kato¹, Tatsuya Ishiyama¹, Takaya Iwasaki¹, Kazuya Shiraishi², Misturu Inaba³

¹ 東京大学地震研究所, ²(株)地球科学総合研究所, ³石油資源開発(株)

¹Earthquake Research Institute, Univ. Tok., ²JGI, Inc., ³Japan Petroleum Exploration Co., Ltd.

はじめに:文部科学省が実施している「ひずみ集中帯の重点観測・研究」の一環として、新潟地域を中心に地殻構造探査を実施してきた。このプロジェクトでは、2012年まで新潟地域の計5測線について地殻構造探査を実施する予定である。探査の目的は、厚い(7km)堆積層の下に位置する震源断層の位置・形状を明らかにすることと、褶曲断層帯の形成をもたらした短縮変形が集中するメカニズムを明らかにすることである。2010年には、2007年中越沖地震震源域北部を横断する三島-東山測線で海陸統合地殻構造探査を実施した。

2010年東山-三島測線: 2007年中越沖地震震源域北部の東頸城丘陵には新第三系の堆積岩が分布し、北北東走向の軸跡を示す短波長の褶曲が卓越する。背斜軸部では中越沖地震に伴う地殻変動が見られ堆積層中の断層活動が推定されている[1]。また、丘陵の東縁には年1mmを越える平均変位速度を示す鳥越断層が分布する。これらの断層群と中越沖地震の震源断層との関係を明らかにすることは、地震の長期予測の観点からも重要な課題である。2010年の測線は、出雲崎から東へ東頸城丘陵・長岡市・東山丘陵を横断し、新潟-福島県境の越後山地に至る陸上延長55kmの区間に50m間隔で受振器を設置した。また、出雲崎から沖合に25m間隔で受振器が装着されている海底ケーブルを6km区間渡って展開した。海域では3020 cu. inchのエアガン、陸上では大型パイロサイズ4台を用いて発震を行った。海域での発震作業は海岸から15kmの沖合まで実施し、測線長は70kmとなる。この他、約7km間隔でダイナマイト(100, 200 kg)、パイロサイズ・エアガンの集中発震点を配置した。発震は総計2040チャンネルの固定展開で収録された。実験は、2010年6月に実施した。

反射断面と速度構造: 得られた反射法地震探査断面は、CMP重合法により越後平野横断区間でも良好であり、堆積層の変形構造のイメージが得られた。とくにエアガンの稠密発震による効果により、東頸城丘陵区間のイメージが向上した。長大オフセットによって得られた発震記録をもとに、屈折波トモグラフィ解析によって測線中央部で地下15km程度までの速度構造が明らかになった。先第三系のほぼ上面に相当するP波速度5.4km/sより大きな弾性波速度を示す領域は、測線西端では10kmの深さとなり、東部の越後山地では地表近傍に位置する。この間の V_p 5.4km/sの等速度線は緩やかに西に向かってほぼ単調に深度を増大させる。この構造は褶曲構造をなす堆積層とは対照的である。

地質学的な解釈: 測線の沖合では、海洋研究開発機構が2007年中越沖地震の直後に反射法地震探査を実施した[1]。東山-三島測線とは直接延長しないものの、両者の測線は主要な構造と直交しているため、この測線に投影して考察する。また、この測線周辺には資源調査に関連したボーリングが多数実施されており、これらの結果も考慮して地質構造を検討した。中越沖地震の震源域には東傾斜のスラストの存在が反射法地震探査から明らかになっており、この断層を震源断層として中越沖地震が発生した。測線の西端部は速度構造の上からは、先第三系基盤が最も低下した領域となっている。東頸城丘陵には西傾斜のスラストが形成されとくに丘陵東部には翼間角度がタイトな褶曲が分布する。反射法地震探査断面やボーリング結果から判断して、下部寺泊層にデタッチメントが形成されている。東頸城丘陵西部ではほぼ3kmほどの深度となる。これらの褶曲は東傾斜の主要スラストから分岐する西傾斜のスラストの運動によって形成されたもので、測線では最も大きな短縮変形を示している。鳥越断層の深部は寺泊層中のデタッチメントを経て、主要スラストから分岐する西傾斜の断層と連続可能性が高い。東山丘陵の西縁には悠久山断層などの活断層が知られているが、ここでは地下3kmほどの深さに伏在する東傾斜のスラストに伴って大規模なウェッジ構造が形成されている。悠久山断層などの地表近傍の断層は、二次的なもので主要な断層の変位を代表していない。中越沖地震を発生させた主要な東傾斜の断層は、新第三系下部層の層厚の変化から推定して、中新世の非対象リフトとしての新潟堆積盆地の形成に主要な役割を果たした断層である。その後、鮮新世以降の短縮変形により東傾斜の主要断層の反転により、スラストの先端部にひずみが集中し、今日の地質構造を形成するに至った。これらの断層系は2008年、2009年に実施した北方の構造と大きく異なり、中越沖地震震源域がより北方に延びなかったことと調和する。

[1] Nishimura et al., *Geophys. Res. Lett.*, 35, L13301, doi:10.1029/2008GL034337 (2008).

[2] No, T., et al., *Earth Planets Space*, 61, 1111-1115 (2009).

キーワード: 褶曲衝上断層帯, 震源断層, 地殻構造, 反射法地震探査, 新潟平野, 2007 年中越沖地震

Keywords: fold-and-thrust belt, source fault, crustal structure, seismic reflection profiling, Niigata basin, 2007 Chuetsu-oki earthquake