

鳥越断層の高精度反射法地震探査による地下構造 High resolution seismic reflection profiling across the Torigoe fault, central Japan

石山 達也^{1*}, 加藤 直子¹, 佐藤 比呂志¹, 越谷 信², 豊島 剛志³, 越後 智雄⁴, 小林 健太³, 戸田 茂⁵, 今泉 俊文⁶, 岡本 貴太⁷, 入谷 正人⁷, 田中 麻衣⁷, 小野寺 智也², 畠山 拓也², 照井 匡子², 小池 太郎⁸
ISHIYAMA, Tatsuya^{1*}, KATO, Naoko¹, SATO, Hiroshi¹, KOSHIYA, Shin², TOYOSHIMA, Tsuyoshi³, ECHIGO, Tomoo⁴, KOBAYASHI, Kenta³, TODA, Shigeru⁵, IMAIZUMI, Toshifumi⁶, OKAMOTO, Takahiro⁷, IRITANI, Masato⁷, TANAKA, Mai⁷, Tomoya Onodera², Takuya Hatakeyama², Tadako Terui², KOIKE, Taro⁸

¹ 東京大学地震研究所, ² 岩手大学工学部, ³ 新潟大学理学部地質学科, ⁴ 財団法人地域地盤環境研究所, ⁵ 愛知教育大学, ⁶ 東北大学理学研究科地学専攻, ⁷ 新潟大学大学院自然科学研究科, ⁸ 株式会社ジオシス

¹ERI, University of Tokyo, ²Faculty of engineering, Iwate University, ³Department of Geology, Faculty of Science, Niigata University, ⁴Geo-Research Institute, ⁵Aichi Educational University, ⁶Department of Geosciences, Tohoku University, ⁷Graduate School of Science and Technology, Niigata University, ⁸Geosys, Inc

新潟堆積盆地に発達する褶曲・衝上断層帯のうち、東頸城丘陵北部（いわゆる西山中央油帯）は、北北西走向の軸跡を有する非常に複雑な複背斜構造を呈している。2010年に行われた深部構造探査・三島-東山測線とその地質学的な解釈から、この構造が地下深部に存在する東傾斜の低角な衝上断層とそこから分岐する西傾斜の比較的高角な逆断層群の上盤側に形成された複背斜構造であること、過剰間隙水圧下にある寺泊層の延性変形によってデタッチメント褶曲が形成されており、浅部の構造をより複雑にしていることなどが明らかになった（佐藤ほか、2011）。鳥越断層は東頸城丘陵北部と越後平野の地形・地質境界に位置し、第四紀後期の地形面を累積的に変形させることから地形・地質の構造的な落差に寄与した主要な活断層である。三島-東山測線の結果によれば、西傾斜の逆断層である鳥越断層は地下約10kmで東傾斜の衝上断層に収斂する。一方でその先端部は非常に複雑な分岐構造を呈しており、浅部の複雑な構造や変動地形と深部構造を結びつけて論じるためには地下浅部の高解像度イメージングを行う必要がある。そこで、筆者らは文部科学省「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」の一環として、鳥越断層を横断する測線において浅部の高解像度反射法地震探査を実施した。本実験では、東京大学地震研究所所有のマルチチャンネル陸上反射法地震探査システム GDaps-4（（株）地球科学総合研究所製）および小型バイブレーター震源 T-15000（IVI社製）を用いた。測線は長岡市高瀬町から同鳥越の約6.1km区間である。主なデータ取得パラメータは以下の通りである：受振・発振点間隔：10m、展開チャンネル数：200ch、スイープ長：24sec、スイープ周波数：10-100Hz、地震計固有周波数：10Hz、記録長：3sec、サンプリング間隔：2msec、平均垂直重合数：5-7、平均水平重合数：110。測線周辺のノイズレベルは非常に低く、その結果ほぼ全てのショット記録においてS/N比の高い良好な記録が得られた。この観測記録を用いて、Super-XC（（株）地球科学総合研究所製）を使用した共通反射点重合法に基づくデータ解析を行った。その結果、鳥越断層およびその下盤側の地下1.5kmまでのイメージが取得できた。それによれば、鳥越断層上盤側の複背斜構造が下盤側の地層に衝上する様子が確認出来る。さらに、断層下盤側の地層は緩やかな背斜・向斜構造を呈しており、これらは南北に分布する活褶曲が沈下して測線付近でオーバーラップしていることを示唆する。今後は変動地形・表層地質・ポーリング層序・既存の反射断面などを併用して、鳥越断層の浅部地質構造について詳細な解析を進める予定である。

キーワード: 鳥越断層, 活断層, 活褶曲, 反射法地震探査, 新潟

Keywords: Torigoe fault, active fault, active fold, seismic reflection profile, Niigata