

反射法地震探査から見た新庄盆地東縁の活断層と活褶曲

Active faulting and folding in the eastern Shinjo Basin revealed by seismic reflection profiling

佐藤 比呂志 [1], 八木 浩司 [2], 池田 安隆 [3], 今泉 俊文 [4], 荻野 スミ子 [5], 松多 信尚 [3], 宮内 崇裕 [6], 井川 猛 [7], 戸田 茂 [8], 平野 信一 [9], 酒井 隆太郎 [10], 新庄活断層研究グループ 佐藤比呂志

Hiroshi Sato [1], Hiroshi Yagi [2], Yasutaka Ikeda [3], Toshifumi Imaizumi [4], Sumiko Ogino [5], Nobuhisa Matsuta [6], Takahiro Miyauchi [7], Takeshi Ikawa [8], Shigeru Toda [9], Shin-ichi Hirano [10], Ryutaro Sakai [11], Hiroshi Sato Research Group for active faults in the Shinjo Basin

[1] 東大・地震研, [2] 山形大・教・地理, [3] 東大・理・地理, [4] 山梨大・教育人間, [5] 東大・地震研, [6] 千葉大・理・地球科学, [7] 地科研, [8] 愛教大・地学, [9] 東北大・理・地理, [10] サイクル機構

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] Geogr., Yamagata Univ., [3] Dept. Geography, Univ. Tokyo, [4] Education and Human Sci., Yamanashi Univ., [5] EPRC, ERI, Tokyo Univ., [6] Department of Geography, University of Tokyo, [7] Earth Sci., Chiba Univ., [8] JGI, [9] Earth Sci., AUE, [10] Geography, Sci., Tohoku Univ., [11] JNC

新庄盆地東縁にはその西翼に活断層を伴2列の活褶曲が存在する。これらの活断層と活褶曲の関係とさらに地下深部の震源断層との関係を明らかにするために、反射法地震探査による地下構造探査を実施した。反射法地震探査測線は舟形町の小国川沿で総延長は約12kmである。震源はミニバイブレーターを用いた。地表地質・既存のボーリング資料も合わせて明らかになった地下構造は、本地域の短縮変形は褶曲によってそのほとんどが賄われていることをしめしている。これらの褶曲は地下1~2kmの第三系泥岩中の低角逆断層によって、形成されたものである。主断層は山地境界断層の東方に位置し、45°前後の中程度の角度を有するものと判断される。

はじめに 地震防災や地震の発生メカニズムを解明していく上で、地表の活断層や活褶曲と、地殻中部の震源断層との関連を解き明かすことは重要である。とくに、北日本に多い逆断層の場合、堆積層中の低角度の断層（デタッチメント）が存在し、地表の断層から一義的に地下の断層の形状を推定することは困難である。山形県北部に位置する新庄盆地には南北方向の軸跡をもつ褶曲が発達し、大塚（1942）以降、典型的な活褶曲として知られてきた。こうした活褶曲とそれらをもたらした断層運動との関係を明らかにするために、1997年に反射法地震探査を実施した（佐藤ほか, 1998; 合同大会98, SF-015）。ここでは、反射法地震探査断面とそれにもとづく地質構造断面を提示し、地下構造と活褶曲・活断層との関係について述べる。

反射法地震探査 反射法地震探査は舟形町の小国川沿いに、西側と東側の2つの測線で実施した。測線の総延長は約12kmである。10Hz受振器（9個組）を15m間隔で配置した。震源は東京大学地震研究所のミニバイブレーターを用い、発震点間隔は30m、スイープ周波数は10~80Hz、スイープ長10秒、スイープ数は1地点5~10回である。西側の測線では120、東側では180チャンネルでデータを記録した。

反射法データ処理と地質構造 得られたデータは、通常の共通反射点法により処理し、重合後のマイグレーション処理を施したのち、深度変換を行った。測線上には工場や採石場が位置し、これらのノイズを除去する上でとくに速度フィルターが有効であった。重合断面では1.3秒前後までの地下構造が得られた。得られた反射断面をもとに、表層地質と掘削深度2~3kmの石油資源探査のボーリングデータ（日本の石油・天然ガス資源, 1992）を加え地質構造を推定した。

新庄盆地東部には東から地形的な山地と丘陵の境をなす経壇原断層が位置し、その西側には西翼急傾斜、東翼緩傾斜の2列の背斜が形成されている。それぞれの西翼は東から舟形断層と長者原断層により断たれる。これらの断層は活断層ではあるが、地質構造の上からそれらの断層による実変位は数10mである。新庄盆地における短縮変形は、基本的には褶曲によって賄われており、断層による変位は全体の短縮変形から見て極わずかである。褶曲は鮮新統の砂岩層をコンピーテント層として形成されたもので、その下位の中新世の泥岩がインコンピーテント層となっている。今回の反射法地震探査では震源の能力から、期待される泥岩中のデタッチメントは明確ではないが、全体の地質構造をバランスさせるためには盆地下1~2kmにデタッチメントを想定する必要がある。

変動地形学的に最も新しい断層運動は、盆地中央に位置する富並背斜西翼の長者原断層とその東翼の沖の原断層で顕著である。沖の原断層は、向斜部から背斜部に衝上する活断層で、重合断面でも東傾斜の低角逆断層として認識される。この断層はいわゆる褶曲の形成に伴うout of the syncline faultに相当するもので、鮮新統の砂岩を変位させるが地下までは延長されない。長者原断層周辺では、低位段丘まで変位させており、段丘面の変形から推定される垂直変位速度は0.2~0.7mm/年となる。段丘面の変形からも確認される波長4kmにおよぶ活褶曲による変形を考慮すると、伏在するデタッチメントに沿ったすべりは、1mm/年を越えるものと推定される。

全体の断層系を考えると、短縮変形にともなって脊梁山地が隆起しており、山地の隆起量から判断して脊梁山

地下の主断層は中程度の角度を有する上部地殻を断ち切る東傾斜の逆断層であり、この断層は地表に現れることなく盆地下1~2kmの深度にほぼ水平の傾斜で伏在して浅層の褶曲を形成したものと推定される。すなわち、グリーンタフ下部層以下の上部地殻はthick-skinnedテクトニクスとして挙動し、それより上位の背弧海盆堆積物はthin-skinnedテクトニクスが適用可能である。講演時ではバランスセクションを提示し、新庄盆地における水平短縮量とその速度、歪みの分配を明らかにする予定である。

新庄活断層研究グループ 伊藤谷生・平柳幸彦・石和直樹・越後智雄・武田大典・副田宜男・鈴木啓文・折戸雅幸（千葉大・理）・ハスパートル（富山大）・柳 博美（北大・理）・松浦旅人（東北大・理）・佐々木健雄・平賀正和・山田聡志・中村美江子・舘岡真依子・手塚博子・佐藤暢枝・大類千恵子・斉藤史子・北林久美子・金野崇・吉田重成・佐々木克憲（山形大）・田力正好（東大・理）・一ノ瀬洋一郎・坂 守・加藤 亘（東大・震研）・浅川一郎（山梨大）