

バランス断面法を利用した断層モデルから解釈される出羽丘陵の形成メカニズムと1804年象潟地震の震源断層

Distribution of active faults and fault model around the west foot of the Dewa hills, back-arc region of Northeast Japan

佐々木 亮道^{1*}

Akimichi Sasaki^{1*}

¹東北大・院・理 (地理)

¹Graduate Student of Sci, Tohoku Univ.

1. はじめに

東北地方日本海沿岸地域には、南北約200kmにわたって北由利衝上断層系が分布し、北から能代衝上断層帯・北由利衝上断層帯・仁賀保衝上断層帯・酒田衝上断層帯に細分される(例えば、大沢ほか1984)。これらの断層帯は出羽丘陵の西縁に位置することから、出羽丘陵の形成に関して主要な役割を担ってきたと考えられる。

このうち、秋田県南部、仁賀保衝上断層帯より西方の象潟付近では、小滝断層などの活断層の分布が知られており(中田・今泉編2002)、また、1804年象潟地震時に海岸付近が約2m隆起したと推定されている(平野ほか1979)。このことから、上述の衝上断層帯より西方においても、地表を変位させたり巨大地震を発生させたりする構造が存在していると考えられる。

したがって、出羽丘陵西麓～沿岸地域における活構造の研究は、出羽丘陵の形成メカニズムや、北由利衝上断層系より西方での巨大地震の発生メカニズムを理解するために重要であると考えられる。

これまでの研究において、副田・宮内(2007)は出羽丘陵北部の雄物川流域の段丘面の変形から、北由利衝上断層の活動と出羽丘陵の形成を説明するダブルランプモデルを提示し、また、佐藤・池田(1999)は、北由利衝上断層帯中部の本荘付近を通る東北日本中部の地殻断面概念図を提示している。しかし、副田・宮内(2007)のモデルはMIS5eの段丘面の変形に基づくものであることから、東北日本内弧域が圧縮場に転じたと考えられる鮮新世以降の断層活動と地形形成を必ずしもとらえきれておらず、海域の構造については不明である。一方、佐藤・池田(1999)のモデルは概念図であり、地表で観察される実際の断層トレースとの対応は不明である。

そこで本研究では、秋田県南部、出羽丘陵西麓～沿岸地域を調査対象とし、当該地域の地表における活断層の分布を明らかにした上で、海域を含む約60kmに及ぶ測線(象潟測線)において、地表の活断層分布との対応がわかる断層モデルを作成した。そしてこのモデルをもとに、出羽丘陵の形成メカニズムと沿岸域の大地震発生メカニズム(とりわけ1804年象潟地震の震源断層の位置と形状)について考察した。

2. 研究方法

はじめに、地表の活断層分布を明らかにするために、空中写真判読と現地踏査により調査対象地域の地形分類図・活断層図を作成した。次いで、既存の地質断面図に描かれている現在の褶曲した地質構造を形成することのできる断層の位置と形状を、バランス断面作成ソフト(「2D Move」)を利用して試行錯誤的に求め、断層モデルを作成した。さらに、断層モデル作成に使用したパラメーターから、断層上盤の変形様式について検討した。

3. 結果と考察

1) 出羽丘陵の形成メカニズム

仁賀保丘陵（出羽丘陵西方の高まり）の地下に位置すると推定される楔形の基盤とその上の堆積層の境界付近に層面すべり断層を仮定し、さらに、angular shearを 44° Wとすると（変形を受ける堆積層が深部ほどより大きく西方へ移動することを意味する）、仁賀保丘陵下の現在の変形した地質構造と変形前の構造をモデルとしてバランスさせることができる。このことから、仁賀保丘陵は、中新世以降のリフト充填堆積層が楔形の基盤によって仁賀保衝上断層沿いに押し上げられることで形成されたと理解される。押し上げの原因となったのは、鮮新世以降の圧縮場におけるfault-bend foldingによる楔形基盤の西進であると考えられる。

また、出羽丘陵東部のポップアップ状の高まり（八塩山）は、fault-bend foldを形成する基盤の頂面上の堆積層（fault-bend foldの成長とともに西方へ移動する）と、上述の層面すべり断層上を東方へ移動する堆積層との衝突が原因となって形成されたことが示唆される。

2) 1804年象潟地震の震源断層について

1804年象潟地震は、最大波高4~5mに達する巨大津波が発生したと考えられている（羽鳥，1986）こと、および、前述のように海岸付近が2m程度隆起したと考えられていることから、巨大地震であったことがうかがい知れる。

この付近の地質構造に着目すると、象潟付近の地質構造の変形から、海岸線から約3km付近に先端を持つ東傾斜の断層（象潟沖断層と呼称する）が要請される。象潟周辺では、地形的には標高数10mの高まりを作っているにすぎないが、バランス断面法による解析では、象潟沖断層による累積鉛直変位量は3,000mに達すると考えられる。このことから象潟沖断層は、鮮新世以降、仁賀保衝上断層帯に匹敵するかあるいはそれ以上の活動性を有してきたと考えられる。

したがって、本研究でモデルとして図示した象潟沖断層は、1804年象潟地震の震源断層であった可能性が高い。