

庄内平野東縁断層帯の第四紀後期活動履歴と地震規模頻度の多様性

Late Quaternary paleoseismic history on the Shonai-heiwa-toen fault zone, in northern Honshu, Japan

遠田 晋次 [1]; 吾妻 崇 [2]; 小俣 雅志 [3]; 岩崎 孝明 [4]; 郡谷 順英 [5]

Shinji Toda[1]; Takashi Azuma[2]; Masashi Omata[3]; takaaki iwasaki[4]; Yorihide Kohriya[5]

[1] 産総研 活断層研究センター; [2] 産総研 活断層研究センター; [3] アイ・エヌ・イー; [4] アイ・エー・エス地質調査; [5] INA

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST; [2] Active Fault Research Center, AIST, GSJ; [3] INA Co.; [4] ias; [5] INA

庄内平野東縁断層帯は、山形県飽海郡遊佐町から酒田市東部を経て鶴岡市（旧藤島町）にいたる長さ約38kmの、東側上がりの逆断層帯である（推本，2005）。同断層帯では、今後30年間にM7.5程度の地震が「ほぼ0%～6%」の確率で発生するとされている。この値は、活動間隔2400年～4600年程度、最新活動時期が約3000年前以降18世紀以前の判断に基づいている。活動区間に関しては断層帯全てを一括して評価している。しかし、活動的な2～4条の逆断層・活褶曲帯が並走することが同断層帯の特徴であることから、活動セグメント区分が現実的である。また、活褶曲構造による地震発生メカニズムや1894年M7.0庄内地震の位置づけ等、多様な検討課題が残されている。このような問題点を踏まえ、平成18年度調査では、1)より詳細な活動履歴の検出、2)断層関連褶曲構造との関係、3)活動区間の検討を目的としてトレンチ調査を実施した。調査地点は、同断層帯観音寺断層上の酒田市寺田地区、通越断層上の酒田市大平地区、松山断層上の酒田市土淵地区の合計3箇所である。

【酒田市寺田地区】同地区では、米軍空中写真によって判読できる低崖を掘削した。トレンチ内には断層運動によって変形を被った過去約5千年間の細粒砂・シルト・腐植土層の互層が露出した。これらの地層は推定断層崖付近の幅約7mの区間で顕著な撓曲変形を示す。また、一部砂層の流動化や砂脈、二次的な正断層も認められる。深さ約3mのトレンチ内には断層自体は確認できないものの、変形度の違い等からここでは2回の古地震イベントを推定した。ただし、分析した年代値の多くが2500年前から4000年前に集中するうえに、年代値と層序の対応が悪いため、現時点では4000年以降2500年前までに2回の地震活動があったとしかいえない。

【酒田市大平地区】同地区は、観音寺断層のバックスラストと考えられる通越断層上に位置する。通越断層は全体として西側上がりの逆断層と考えられるが、断層線の直線性を考慮すると高角かつ横ずれ成分を伴う可能性がある。調査地点には幅約20m x 長さ約200m x 高さ最大7m規模の北北東-南南西トレンドのバルジ状の高まりがみられる。トレンチはその西側斜面から凹地に向かって掘削された。トレンチ内には比較的しまりの良い砂礫層とそれを覆う約1.5mの黒色腐植土層が露出した。砂礫層は複数の断層で切られ、挟む特徴的な砂層も東に一部急傾斜する。砂礫層の年代は約2～4万年前で、上位の腐植土層は約4000～6000年を示す。このことから、4万年前以降複数回の断層運動が発生したことは間違いない。ただし、ここでの最新活動は6000年前よりも古い可能性が高く、観音寺断層の活動と必ずしも同期しない。

【酒田市土淵地区】同地区では、扇状地面上にみられる比高約2.5mの低崖をまたいでトレンチを掘削した。壁面には西に急傾斜した比較的しまりの良い礫混じりシルト、腐植土、砂礫層が露出し、緩く西傾斜した新規の砂礫層がオンラップ不整合で覆う。新規の砂礫層内にも傾斜の差による不整合がみられる。個々の地震イベントの年代制約は極めて困難であるが、最も変形した最下位層直上の木片が約4万年前を示すことから、4万年前以降3回の断層運動が発生したものと考えられる。平均活動間隔1万年程度であり、松山断層の最新活動時期約8000年前前後（太田・他，2000）と矛盾しない。

以上の調査結果と既存の文献情報を総合すると、庄内平野東縁断層帯の最前縁である観音寺断層では活動間隔がこれまでの半分程度（1000-2000年程度）になる可能性がある。この値は、地震時変位量2m前後を仮定しても、段丘面変位等から判断されている平均変位速度2～3m/千年と矛盾しない。反射法地震探査結果等を総合すると、観音寺断層は活褶曲帯西翼に生じた根無し断層の可能性が高い。したがって、地震発生時（褶曲成長時）に必ずしも地表に変位が生じるわけではない。一方、松山断層は地質構造上酒田衝上断層の一部であり、観音寺断層とは並走関係にある。反射法地震探査から逆断層構造が地表まで到達していることは明確で、観音寺断層よりも発生時期が古く成熟度が高い。ただし、活動間隔は1万年程度と長い。以上のことから、庄内平野東縁断層帯は南北に大きく2つ以上の断層帯に分けられ、最大地震規模はM7.5よりも小さくなる可能性がある。ただし、観音寺断層の活動間隔は従来の評価よりも有意に短くなり、褶曲構造成長に伴って新潟県中越地震タイプの地震が高頻度で発生する可能性もある。加えて、余目背斜・酒田向斜など、さらに西側に断層構造が伏在している可能性もあり、地震頻度に関しては従来よりも高く評価する必要がある。本調査は文部科学省からの委託により実施したものである。