

福島県浜通りの地震で出現した地震断層の地下構造調査 - 地震探査 - Seismic surveys of the earthquake faults appeared at the Fukushima-ken Hamadori earthquake

山口 和雄^{1*}, 伊藤 忍¹, 加野 直巳¹

Kazuo Yamaguchi^{1*}, Shinobu Ito¹, Naomi Kano¹

¹ 産業技術総合研究所

¹ AIST,GSJ

東北地方太平洋沖地震後の平成 23 年 4 月 11 日に発生した福島県浜通りの地震 (Mj7.0) によって地表地震断層が出現した活断層 (井戸沢断層および湯ノ岳断層) 周辺の 3 本の調査測線で反射法および屈折法による統合地震探査を実施した。

測線 1 (長さ 6.6km) および測線 2 (6.5km) は阿武隈高地南部東側に位置し起伏が大きく両者とも測線上の最大比高は約 400m に達する。測線 3 (4.2km) は低い丘陵地を横断する測線であり地形は緩やかである。調査地域周辺の地表の大部分は阿武隈花崗岩, 御斎所変成岩, およびこれらを基盤とする新第三系で覆われている。測線 1 は中央部で井戸沢断層の西側トレース (塩ノ平断層) を横断し, 東端部で東側トレースに接する。測線 2 は中央やや北東寄りで湯ノ岳断層を横断し, 南西端で井戸沢断層東側トレースと接する。測線 3 は湯ノ岳断層南東端の延長部に位置し直下の伏在断層の有無は不明とされている。

3 本の測線全てで中型パイプレータ 2 台を震源とする「浅層反射法」(受振間隔 10m/発震間隔 10m), 測線 1 および測線 2 で地表地震断層位置を中心とする 2km 区間において高密度の「高分解能反射法」(受振間隔 5m/発震間隔 5m), 測線 1 および測線 2 で中型パイプレータ 4 台を震源とする「深部反射法・屈折法」(受振間隔 10m/発震間隔 40m) を実施した。受振は各測線の全範囲で固定展開とした。

測線 1 は, 浅層反射法で, 浅部において連続的な反射面を見出すことは困難である。地表地震断層位置近傍についても, 断層構造を直接的に示唆する反射イベントは認め難い。やや深部に注目すると, 浅層反射法重合記録の往復走時約 0.3 秒から同約 1.5 秒にかけての部分は, 地表地震断層位置より東側で reflective であり, 西側で連続的な波群に乏しく振幅も相対的に小さい。これは基盤岩内部の状態を反映したものである可能性がある。深部反射法も, 断層近傍において容易に解釈可能な反射イベントを見出すことは難しい。より深部に注目すると, 一連の波群は深度約 7km を境に, これより深部において振幅を減じる。当地域周辺の余震分布と比較すると, この振幅の境界は震源が集中する領域とほぼ一致し, 何らかの関連が示唆される。これより深部では, 測線西半分の往復走時約 4.4 秒, 深度約 12 km に連続性のよいイベントが認められ, 地殻内部の何らかの境界を示している可能性がある。

測線 2 は, 浅層反射法で, 新第三紀の堆積岩および第四紀の谷底堆積物が分布する区間 (測線全体の約 2/3) において, 地表から基盤上面に至るまでの堆積層構造が明瞭に捉えられた。基盤上面は細かな起伏を伴いながら緩やかに北東側に傾斜し, 深度約 300m から北東側へ傾斜を増して最大深度約 700m に達する。これより北東側では基盤深度は急激に浅くなり, 湯ノ岳断層地表位置付近で地表に達する。堆積層内に部分的に背斜状の構造が認められる。屈折トモグラフィ解析による速度構造は反射法で推定された堆積層構造を極めてよく説明している。表層付近の低速度分布は浅部の堆積層の起伏とよく一致しており, 基盤傾斜が急変する付近においても, 反射法による基盤形状と速度分布はよく対応している。深部反射法は, 湯ノ岳断層地表位置から堆積層最深部を経て南西端の井戸沢断層延長部に, 直ちに解釈可能な反射イベントを見出すことはできない。

測線 3 の北西方向約 1.5km 地点付近まで湯ノ岳断層に沿った地表地震断層が確認されている。測線 3 は, 基盤深度は測線南端において約 500m であり, ほぼフラットで, 途中 2 箇所ほどで緩やかに傾斜し, 深度約 800m となる。地表地震断層の直線延長の本測線との交差付近では基盤の落差は認められない。堆積層の構造は北向きに緩やかに傾斜しているが, 測線上のいずれの区間においても, 断層構造を示唆するような明瞭な基盤落差, あるいは褶曲を認めることはできない。

現地調査の実施に際して, いわき市役所の田人・遠野・常磐・小名浜の各支所にご協力いただきました。地震探査は (株) 地球科学総合研究所が実施しました。以上の関係機関に感謝します。

キーワード: 福島県浜通りの地震, 井戸沢断層, 湯ノ岳断層, 地下構造, 地震探査

Keywords: Fukushima-ken Hamadori earthquake, Itozawa fault, Yunodake fault, Subsurface structure, Seismic survey