

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 —塩ノ平地区での極浅部地震探査— Very shallow seismic surveys of the Shionohira earthquake fault appeared at the Fukushima-ken Hamadori earthquake

山口 和雄^{1*}; 伊藤 忍¹; 加野 直巳¹; 山中 義彰²; 伊東 俊一郎²
YAMAGUCHI, Kazuo^{1*}; ITO, Shinobu¹; KANO, Naomi¹; YAMANAKA, Yoshiaki²; ITO, Shunichiro²

¹ 産業技術総合研究所, ² サンコーコンサルタント
¹AIST,GSJ, ²Suncoh consultant

福島県浜通り地方南部は 2011 年東北地方太平洋沖地震後に地震活動が活発化し, 4 月 11 日に福島県浜通りの地震 (M7.0) が発生した. この地震で既知の活断層にほぼ沿って長さ 10 数 km にわたって地表地震断層 (正断層) が出現した. 地震断層の深度 20m 程度までの地下構造解明を目標として極浅部地震探査を実施した.

調査測線は福島県いわき市田人町黒田塩ノ平付近の東西方向の市道に設けた. 地震断層によりこの道路のアスファルト舗装に約 2m の西側低下と約 0.4m の左横ずれオフセットの変位が生じた. 探査を実施した 2012 年 12 月には道路面は補修が済み平坦になっていた. 道路面の状況から, 補修は断層の東側道路を削り西側道路は埋められてないと推定される. 人工埋積でないことは極浅部探査の条件として好ましいと考えられる. 地震断層は調査測線の距離程 110m 付近をほぼ直交する.

調査項目は S 波屈折法, S 波反射法 (S 波屈折法と同一データを使用), P 波屈折法, 表面波探査 (P 波屈折法と同一データを使用) である. 調査機器・仕様は以下の通り. 震源: S 波/SWG-5 (サンコーコンサルタント社製, 高圧空気を動力としたピストン板叩き, 荷重 250kg), P 波/10kg カケヤ, 受振器: S 波/GS20DM (OYO-Geospace 社製, 28Hz), P 波/GS11D (OYO-Geospace 社製, 4.5Hz), 探鉱機: DSS-12 (サンコーコンサルタント社製), 測線長: 191m, 発震点間隔: 1m, 受振点間隔: 1m, 発震回数: 1~5 回. S 波探査は 1 受振点当たり 1 個の受振器をスパイクで地面に差し展開は 192 点固定とした. P 波探査は 96ch ランドストリーマを使用し震源が 48m 移動するごとに受振点を展開移動した. データ品質は交通量の少ない場所のため良好であった.

S 波屈折法データと P 波屈折法データに対して屈折トモグラフィ解析と, 3 種類の初期モデルによって解の信頼性および初期モデル依存性に関する評価を行った. 表面波探査データに対して位相速度分散曲線インバージョンを行い, 2 次元 S 波速度構造を求めた. 2 種類の初期モデルを設定し解の信頼性および初期モデル依存性に関する検証を行った. S 波反射法データに対して CMP 重合法を適用し, 時間断面図, マイグレーション時間断面図, 深度断面図を作成した. 使用するデータのオフセットを ± 25m 以内に限定した. マイグレーションと深度変換は, 速度解析で得られた重合速度分布を時間空間の両方向にスムージングした速度を用いた.

地震断層 (測線距離程 110m) を境に S 波屈折法および表面波探査による浅部の S 波速度分布の傾向はおおよそ 0.7km/s 以下の速度層が西側で厚く東側で薄い. S 波反射法の結果では, 堆積層と基盤層との境界と考えられる強い反射面は, 断層の西側で深く平坦で連続が良く, 東側で浅く凹凸を示し, 断層付近の距離程 95m~120m 区間では階段状の構造が認められる. この階段状部分から距離程 135m 付近までは基盤が盛り上がっているようである. それはブーゲー異常が周囲よりわずかに大きい (0.06mgal) 範囲とほぼ一致する.

キーワード: 福島県浜通りの地震, 井戸沢断層, 塩ノ平断層, 地下構造, 極浅部地震探査

Keywords: Fukushima-ken Hamadori earthquake, Itozawa fault, Shionohira fault, subsurface structure, very shallow seismic survey