

MEMS型加速度センサーを用いたマルチコンポーネント深部地殻構造探査: 北上低地帯横断測線を例として

Multi-component reflection survey with MEMS accelerometer for deep seismic profiling across the Kitakami Lowland, Northeast Japan

白石 和也 [1]; 阿部 進 [1]; 斉藤 秀雄 [1]; 佐藤 比呂志 [2]; 越谷 信 [3]; 加藤 直子 [4]; 川中 卓 [1]

Kazuya Shiraishi[1]; Susumu Abe[1]; Hideo Saito[1]; Hiroshi Sato[2]; Shin Koshiya[3]; Naoko Kato[4]; Taku Kawanaka[1]

[1] 地科研; [2] 東大・地震研; [3] 岩手大・工・建設環境; [4] 東大・地震研

[1] JGI, Inc.; [2] ERI, Univ. Tokyo; [3] Civil and Environmental Eng., Iwate Univ.; [4] ERI, Univ. of Tokyo

地震防災を考える上で、第四紀堆積層から基盤にいたる詳細な地下の構造形態を知るとともに、地震波速度の構造を知ることは重要である。特にS波速度構造は地震被害の最大の要因となる堆積層中のS波伝播を含む強震動予測において必要な情報となる。地層境界面でP波からS波へと変換して地表に反射してくる波を利用するPS変換波探査は、資源探査を中心として近年広く利用されており、従来のPP反射波による地震探査と合わせて解析することで、物性解析やイメージング精度向上において種々の利点を有する。多成分観測による反射法探査はS波情報の抽出という観点で地震防災の分野においても極めて重要な意味をもつ。本研究では、大型パイププレートとMEMS型加速度センサーを用いた三成分観測による深部地殻構造を対象とする稠密長大展開の反射法地震探査を実施し、北上低地帯横断測線におけるPS変換波を利用した地下構造のイメージングと、PP反射波の解析と併せた V_p/V_s 比およびS波速度構造の推定を行った。

今回解析を行うデータは、2007年11月に岩手県奥州市に位置する北上低地帯横断測線において、北上低地帯西縁断層帯南部の出店断層を解析対象として深部地殻構造探査を実施した際に従来型反射法探査記録と併せてMEMS型加速度センサーを用いて取得された三成分データである。本調査地域は北部本州リフト系の東縁にあたり、日本海形成時の伸張変形により形成された正断層が逆断層として再活動していることが知られている。パイププレートによる発震175点、25m間隔にMEMS型加速度センサーを設置した受振点800点による測線長約20kmの稠密長大展開による三成分反射法地震探査データを取得した。PS変換波探査のためのデータ処理では、アジムス回転後に震源から放射方向の水平成分を主として用いる。入射波と反射波の波線経路は変換点に対して非対称性であるため、ピンニングは共通中点ではなく共通変換点についてピンニングを行う。また、P波伝播とS波伝播に影響を及ぼす表層構造の違いから発震点と受振点で解析手法の異なる静補正値を適用する必要がある。さらに、走時とオフセットの双曲線近似が崩れることから高次項を含むPS反射波速度解析および高次NMO補正をし、共通変換点重合を経てPS変換波による重合断面を得る。併せて鉛直成分を利用したPP反射波による地下構造断面を作成し、それぞれの重合時間断面に共通して現れる地層境界面の対比を行うことにより V_p/V_s 比およびS波速度を推定することができる。

解析の結果、PS変換波重合深度断面では浅層部からリフト期中新世の堆積層さらには先新第三系基盤に至る構造及び出店断層の形状が明瞭に把握され、それらはPP反射波処理から得られた重合深度断面上で解釈される構造形態と整合的であった。さらに、PP反射波とPS変換波の時間断面におけるイベント対比から、北上低地帯における基盤から表層堆積層までの V_p/V_s 比およびS波速度構造を推定することができた。陸上探査における堆積盆地スケールのPS変換波断面構築と V_p/V_s 比およびS波速度構造の推定の意義は大きい。今後、三成分データ取得の効率化および長大測線による反射法地震探査の増加等により、マルチコンポーネント深部構造探査は、資源探査のみならず地震防災の分野においても重要性が増すものと予測される。一方、データ解析段階におけるいくつかの技術的課題を有しており、より確かな地下の情報提供のため今後も解析精度向上にむけた取り組みを続けていく必要がある。