

濃尾断層帯における人工震源を用いた地震探査 - 詳細解析

Seismic survey using artificial sources at Nobi fault system, central Japan - advanced analysis

小村 健太郎^{1*}, 浅野 陽一¹, 武田 哲也¹, 小原 一成², 駒田 希充³, 津村 紀子³, 伊藤 谷生⁴, 小嶋 智⁵, 溝畑 茂治⁶, 菊池 伸輔⁶, 阿部 進⁶, 須田 茂幸⁶, 高橋 明久⁶

Kentaro Omura^{1*}, Youichi Asano¹, Tetsuya Takeda¹, Kazushige Obara², Nozomi Komada³, Noriko Tsumura³, Tanio Ito⁴, Satoru Kojima⁵, Shigeharu Mizohata⁶, Shinsuke Kikuchi⁶, Susumu Abe⁶, Shigeyuki Suda⁶, Akihisa Takahashi⁶

¹(独)防災科学技術研究所, ²東京大・地震研, ³千葉大・理学, ⁴千葉大・理・地球科学, ⁵岐阜大・工・社会基盤, ⁶(株)地科研
¹Nat'l Res. Inst. Earth Sci. Disas. Prev., ²ERI, Univ. Tokyo, ³Grad. School Sci., Chiba Univ., ⁴Dept. Earth Sci., Fac. Sci., Chiba Univ., ⁵Dept. Civil Eng., Gifu Univ., ⁶JGI, Inc.

内陸地震を引き起こす活断層は地表に地形変化として見えるだけでなく、地下10数kmの深部までつながっている。特に断層深部では温度条件や、水分の分布により岩石の特性が変化し、地震の起こり方に影響しているはずである。地表から地下深部にいたる断層の形状と環境条件を明らかにすることは、内陸地震発生のモデル構築や、地殻変動のモデル化、そして地震動予測の精度向上を定量的に進めるために不可欠である(佐藤他(2001, 地学雑誌)では「震源断層 - 活断層システムのイメージング」を提起している)。そのため防災科学技術研究所では、平成20年度に、1891年濃尾地震を起こした濃尾断層帯で、断層の地下深部形状や物性に関する知見を得ることを目的に、断層帯を横切る2つの測線(以下、北測線と南測線と呼ぶ)で、人工震源(パイロサイス)を利用した反射法地震探査を実施した。2010年連合大会では、共通反射点(Common Mid Point, CMP)法による解析結果を発表したが、深さ10km付近までの地殻深部の反射面分布の分解能を高めるため、今回、同じ探査データをもとに、近年採用されてきた先進的な解析方法を適用した結果を報告する。なお、この探査のうち北測線では千葉大学を中心とする大学グループの北濃深部構造探査と共同して実施した。また、濃尾断層帯では大学等を中心に集中観測が実施されており、それらとの比較対照が期待される。

本探査の概要は以下の通りだった。4台の大型のパイロサイス車による人工震源を震源点として、主に有線テレメトリ型地震受振データ伝送装置をほぼ50m等間隔に並べ、おおよそ200mおきに6-40Hz、20秒、標準30スイープで発震を行った。北測線は岐阜県本巣市および揖斐川町周辺で、濃尾断層帯のうち根尾谷断層を横切り、主に山間部の林道にそった測線長約30km、発震点数105点、受振点数684点(固定展開)の測線である。南測線は、岐阜県各務原市、可児市および愛知県犬山市周辺で、主に市街地近郊の国道、県道に沿い、濃尾断層帯のうち梅原断層の南の測線長約22km、発震点数93点、受振点数453点(固定展開)の測線である。今回の解析では、新たにCRS(Common Reflection Surface)法のうちMDRS(Multi-dip Reflection Suraces)法と'Fresnel-volume'マイグレーションを適用した。CRS法では、CMPに属するトレースだけではなく、その近傍のCMPをあわせた所謂スーパーギャザーを重合処理することで従来のCMP重合法と比べて多くの重合数が得られ、重合記録の品質の向上が期待される。'Fresnel-volume'マイグレーションでは有効周波数に対応する波束を'Fresnel-volume'によって定義し、特に深部構造に関して、分解能を維持したマイグレーション結果が期待される。

本解析により、北測線では、既存解析による結果に比べて、深度3km以浅の急傾斜な反射面が明瞭になり、地表地質に見られる背斜構造及び向斜構造との対応がはっきりした。さらに既存解析でもみられた深度8-11kmの2枚の反射面が断層の南西部と北東部に明瞭になるとともに、断層下でそれらの連続性がとぎれているようにみえた。より深部では断層南西部の深さ14km付近に、あらたに反射面がみとめられた。一方で、浅部反射面と深部反射面のあいだ、深度3-8kmには反射面分布の乏しい領域が認められた。南測線では、既存の処理で深度4kmまで追跡できた反射面が、分解能が上がり、深度10kmまで追跡できるようになった。反射面を深部に延長すると、震源分布や発震機構解が示唆する西傾斜・東落ちの逆断層に対応した構造境界につながると考えられる。また、測線西側に深度3km付近まで東落ちの反射面が明瞭になり、南測線北側の地表地質にある向斜構造を反映していると考えられる。

キーワード: 濃尾断層帯, 地震探査, 反射法, パイロサイス, Common Reflection Surface 法, 'Fresnel-volume' マイグレーション

Keywords: Nobi fault system, Seismic survey, Seismic reflection method, Vibroseis, Common Reflection Surface method, 'Fresnel-volume' migration