

稠密地震観測による山崎断層帯の深部構造と地震発生特性

Deep Structure and Earthquake Generating Properties in the Yamasaki Fault Zone Estimated from Dense Seismic Observation

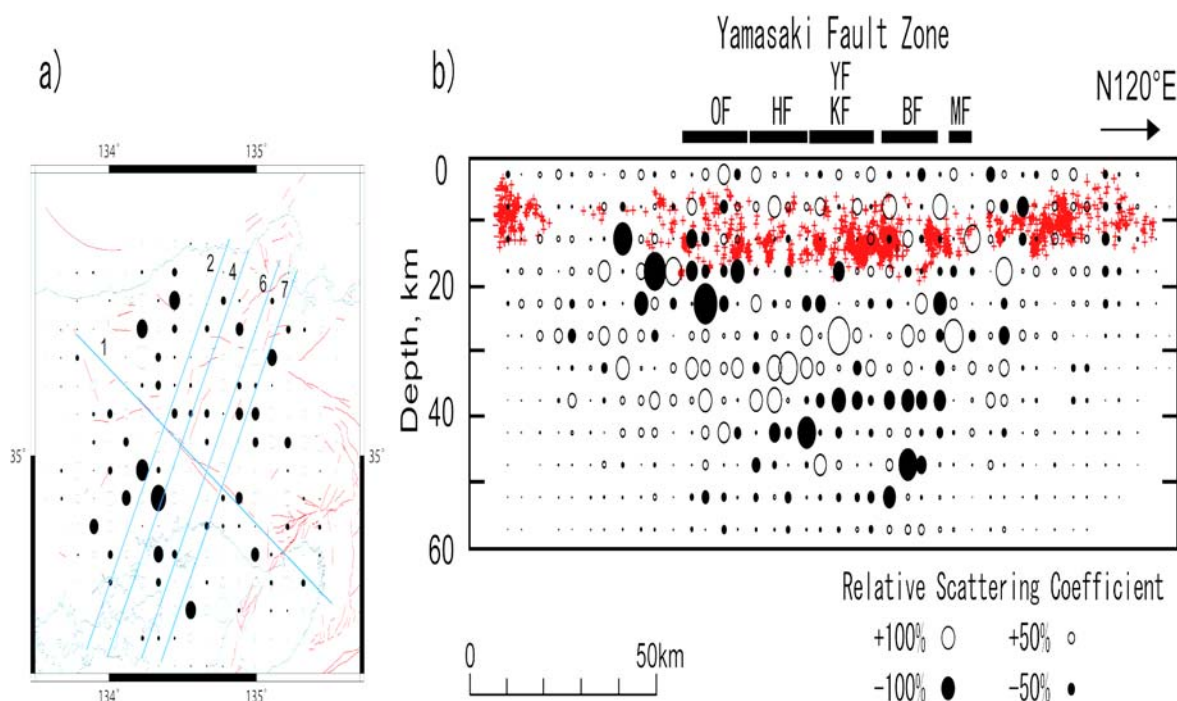
西上 欽也^{1*}, 澁谷 拓郎¹, 片尾 浩¹, 吉川 幸佑¹, 山口 覚², 儘田 豊³

Kin'ya Nishigami^{1*}, Takuo Shibutani¹, Hiroshi Katao¹, Kousuke Yoshikawa¹, Satoru Yamaguchi², Yutaka Mamada³

¹京都大学防災研究所地震予知研究センター, ²神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻, ³独立行政法人原子力安全基盤機構

¹Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., ²Dept. Earth and Planet, Kobe Univ.,

³Japan Nuclear Energy Safety Organization



1. はじめに

高密度地震観測網のデータを用いて内陸活断層とその周辺における詳細な不均質構造を推定することは、地震発生メカニズムを理解するうえで、また地震発生予測の高度化や、強震動予測の高精度化をはかるうえで重要である。

本研究では、山崎断層帯周辺に5-10kmスパンで32点の稠密地震観測網を設置している。定常観測網のデータと合わせて、JHD法による震源再決定、b値の空間分布、三次元地震波速度構造、地震波散乱係数の空間分布、地震メカニズム解、および断層トラップ波等の地震学的な解析を行う。また、電磁気（AMTおよびMT）探査による比抵抗構造の調査等も行う。これらの地震学をはじめとする地球物理学的な情報にもとづいて、山崎断層帯の深部構造、特に、断層面の形状、傾斜、セグメント構造、および将来の大地震の破壊開始点やアスペリティ領域等の詳細な不

均質構造、および断層帯における地震発生特性の理解をめざす。

2. コーダ波のインバージョン解析

解析の一例として地震波散乱係数の空間分布について紹介する。近地地震コーダ波に含まれる散乱波エネルギーの揺らぎを、一次等方散乱モデルの仮定のもとでインバージョン解析することにより、地殻内における相対的な散乱係数の三次元分布を推定する。

解析には、稠密観測（2008年2月～12月）および定常観測（2002年1月～2003年12月）のデータを合わせ用いた。解析に用いた観測点数は60、地震数は106（ $1.5 < M < 3.7$ ）、波形の数は1,762である。波形には7-15Hzのバンドパスフィルターをかけ、0.5秒間隔でコーダ波エネルギーの揺らぎを算出した。解析では一次等方散乱モデルを仮定するが、このモデルが有効に適用されるように、コーダ波の経過時間を発震時から30秒以内に限定した。インバージョンに際しては、解析領域を水平方向10km、深さ方向5kmのブロックに分割した。震源データは気象庁の一元化震源データを使用し、一次散乱波の走時計算には水平成層構造を使用した。深さ0-5kmにおける地震波散乱係数の水平分布を図1(a)に、また、山崎断層帯に沿う方向の鉛直断面を図1(b)に示す。

得られた結果は、山崎断層帯の全域（北西～南東方向に約80km）に沿って地震活動度が高く、また、地震波散乱係数も断層帯全域の深さ0-15kmに沿って相対的に大きい傾向を示す。特に、断層帯の北西部では浅部（深さ0-5km）まで散乱係数の大きい領域が分布する。断層帯に直交する断面図を見ると、大原断層（OF）および土万断層（HF）の地表位置と浅部の散乱領域および地震分布の対応がよい。これらの断層では、断層面が地表付近から深さ15km付近まで鉛直に延びる可能性が示唆される。なお、深さ25-30km～35-40kmで北西方向に傾斜する散乱の強い領域はモホ面に相当するものと考えられる。

今回は、稠密観測の開始直後約1年間のデータを用いたが、波形データ数が十分とはいえない。今後、稠密観測データの蓄積により、解析の空間分解能を上げる予定である。講演では、断層トラップ波の観測、JHD法による震源再決定、メカニズム解、および電磁気調査（AMT）等の解析序報についても紹介する。

謝辞：本研究は応用地質(株)からの受託研究「山崎断層帯における震源断層評価手法の検討」（原子力安全基盤機構プロジェクト）として実施した。本研究による稠密観測網データに加えて、大学、Hi-net（防災科学技術研究所）、気象庁、産業技術総合研究所の地震観測データを使用した。

図1 (a)山崎断層帯周辺の深さ0-5kmにおける相対的な散乱係数の分布。○：散乱係数が平均より大きい、●：平均より小さい。(b)山崎断層帯に沿う（すなわち、(a)の測線1に沿う）散乱係数の鉛直断面。+：地震分布（気象庁一元化震源、2002年～2003年および2008年）。OF：大原断層、HF：土万断層、YF：安富断層、KF：暮坂峠断層、BF：琵琶甲断層、MF：三木断層。

キーワード:活断層,断層深部構造,地殻不均質構造,セグメンテーション,地震活動

Keywords: active fault, deep structure of active fault, crustal heterogeneous structure, segmentation, seismic activity