

# Microtremor array surveys on the Eastern Part of the Nara Basin, Japan

\*Masayuki YOSHIMI<sup>1</sup>, Kimiyuki ASANO<sup>2</sup>, Tomotaka IWATA<sup>2</sup>, Hiro NIMIYA<sup>1</sup>, Takeshi SUGIYAMA

1. Geological Survey of Japan/AIST, 2. DPRI, Kyoto university

文部科学省科学技術基礎調査等委託「奈良盆地東縁断層帯における重点的な調査観測」（代表：岩田知孝）サブテーマ2では、奈良盆地東縁断層帯の地殻活動の現状把握に基づく震源断層形状と活動形態の推定を目的とした研究を進めている。奈良盆地東縁断層帯のうち奈良盆地周辺部に着目すると、奈良盆地の北部では断層・撓曲が東西3 kmに渡って並走するが、南端の桜井付近では0.5 kmほどの幅に収斂する。これらの断層位置は主に変動地形により判断されており、その実在を検討するには基盤岩の高度分布の推定も重要である。天理市帯解地区にて実施されたP波反射法地震探査（奥村ほか、1997）では、分岐断層・撓曲に対応した基盤岩の高度差が明瞭に見いだされた。そこで、基盤岩深度を推定するため、奈良盆地内の断層・撓曲をまたぐ3測線（帯解測線：NRO、天理測線：NRT、桜井測線：NRS）にて微動アレイ探査を実施した。帯解測線（NRO）は反射法測線とその延長に沿うよう設定し、天理測線（NRT）はNROの約5 km南、桜井測線（NRS）はさらに約10 km南に設定した。測線は東西走向で、それぞれの測線に断層線を跨がないよう5つの観測アレイを配置した。奈良盆地の基盤深度は1 km以内であると推定されることから、最大半径を400 mとし、7点同時観測の大アレイと、半径4 m～60 mの4点正三角形アレイを設定した。観測には、3成分速度計（東京測振製SE-321, 5V/kine, 固有周期10秒）を小型低消費電力データロガー（白山工業製LS-8800, GPS時刻校正, 24 bit AD変換）に接続し、サンプリング周波数200 Hz, 最小位相フィルター, 8倍アンプをかけてデータ収録した。なお、全観測点にてX方向を磁北に合わせ、水平動を用いた解析にも対応するようにした。長時間の観測にあたっては微動計をバケツで覆い風雨等の影響を避けた。観測は夜間に大半径観測を、昼間に小半径観測を実施した。観測日は2020年1月20日から2月5日である。

微動アレイ観測で得られた速度時刻歴データについて、微動アレイ解析ツール「BIDO2.0」ソフトウェアを用いて解析した。ここでは、Rayleigh波を対象とし、観測記録のうち上下動成分のみを解析に用いた。大アレイ（半径150 m以上）のデータは20.48秒（データ数4096）を小アレイのデータは10.24秒（データ数2048）を基本区間長として波形を切り出し、SPAC法にて解析した。その結果、概ね0.5 Hzから20 Hzの周波数範囲で、0.2 km/sから2 km/sの観測位相速度が抽出された。活断層位置より東に位置する各測線の東端の観測アレイ（NRO-1, NRT-1, NRS-1）の位相速度は他点よりも大きく、深い地下構造を反映する低周波数側（概ね2 Hz以下）の位相速度は、概ね断層から離れるほど小さくなる傾向が見いだされた。

観測位相速度をもとに、山中・石田（1995）の遺伝的アルゴリズムにより1次元S波速度構造モデルを探索した。探索する速度構造の設定においては、奈良盆地では大阪層群下部および最下部の比較的硬い堆積層が厚く分布することから $V_s=600$  m/s以上の層が厚いS波速度構造を想定した。暫定的な結果ではあるが、帯解測線ではNRO-1からNRO-3にかけて基盤深度が増大する反射法探査結果と矛盾しない基盤深度が推定された。天理測線、桜井測線では推定断層位置を境にした基盤深度の違いについては、今後精査を進める予定である。

謝辞

この研究は文部科学省科学技術基礎調査等委託「奈良盆地東縁断層帯における重点的な調査観測」の一環として実施されたものです。微動アレイ観測にあたっては、天理市、大和郡山市、桜井市、田原本町および地域の方々のご協力をいただきました。

参考文献

奥村晃史・寒川 旭・須貝俊彦・高田将志・相馬秀廣, 奈良盆地東縁断層系の総合調査, 平成8年度活断層研究調査概要報告書, 地質調査所研究資料集, 51-62, 1997.

関口春子・浅野公之・岩田知孝, 奈良盆地の3次元速度構造モデルの構築と検証, 地質学雑誌, 125, 715-730, 2019.

Tada, T., I. Cho, and Y. Shinozaki, New horizons in the utility of horizontal-motion microtremors, Proc. 7th International Conference on Urban Earthquake Engineering, Center for Urban Earthquake Engineering, Tokyo Institute of

Technology.([http://www.cuee.titech.ac.jp/Japanese/Publications/Doc/conference\\_7th.pdf](http://www.cuee.titech.ac.jp/Japanese/Publications/Doc/conference_7th.pdf)), 2010.  
 山中浩明・石田 寛, 遺伝的アルゴリズムによる位相速度の逆解析, 日本建築学会構造系論文集, 466, 9-17, 1995

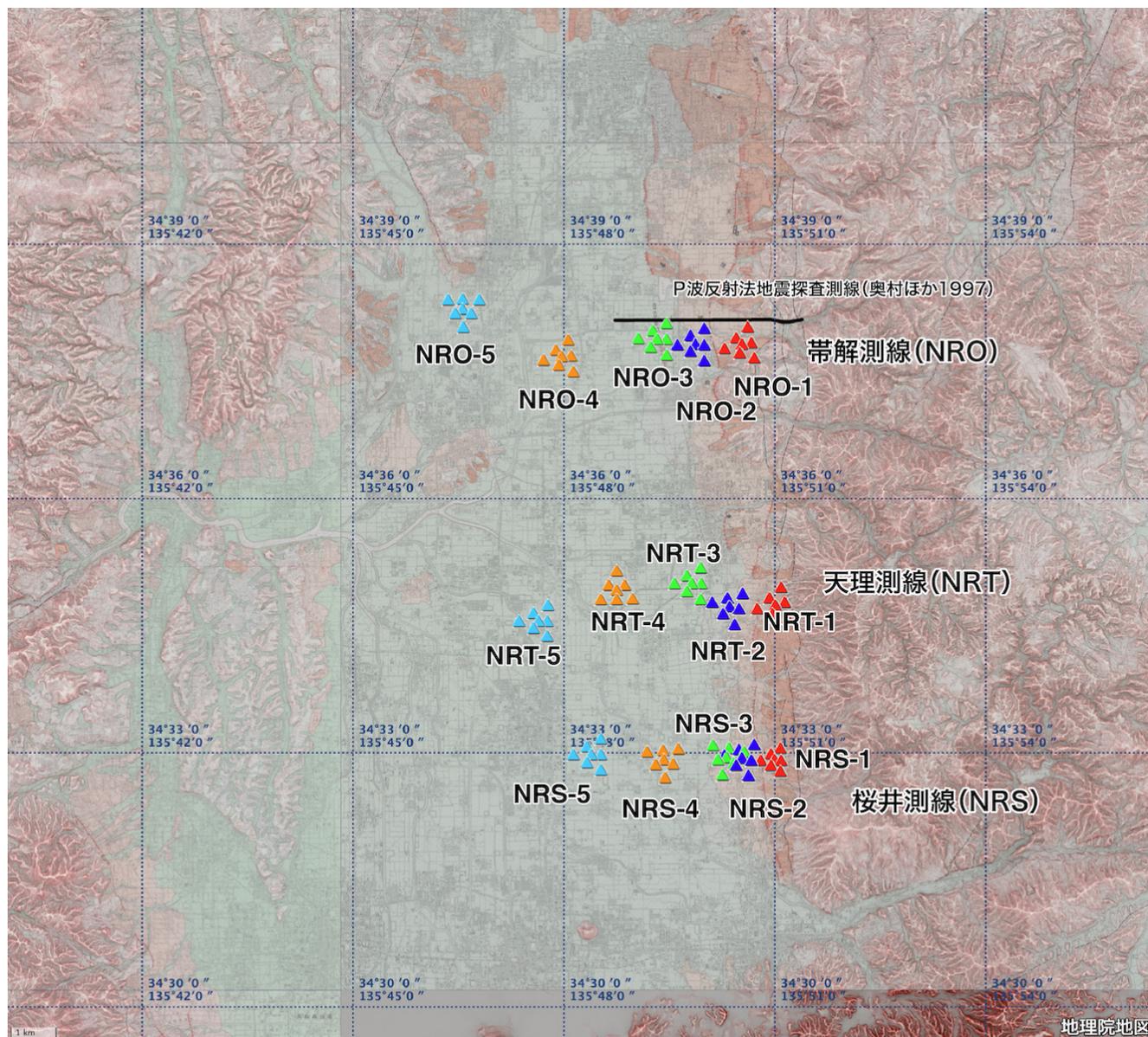


Fig 1: Location map of the microtremor array surveys on the eastern part of the Nara Basin. (GSi Map service is used.)