

奈良盆地の堆積層構造のモデル化 3D velocity structure model of Nara basin

○関口春子・浅野公之・岩田知孝

○Haruko SEKIGUCHI, Kimiyuki ASANO, Tomotaka IWATA

We constructed a 3D velocity structure model of the Nara sedimentary basin, Japan, combining geological knowledge, geophysical surveys, and seismological observations to contribute to the improvement of ground motion prediction for future earthquakes. First, key beds depth model was constructed by combining the bedrock depth estimated from gravity anomaly and the geological profile at a borehole near the center of the basin. Then, the key beds' depth model, meaning the 3D structure of the depositional age, was converted to the 3D structure model of seismic velocities and density. Microtremor observations were used to constrain the 3D velocity structure model in terms of the seismological response of the ground. The ability of the velocity structure model to reproduce ground motion was examined through a ground motion simulation for a small earthquake.

1. はじめに

奈良盆地は、南北 25~30km, 東西 10~15km の堆積盆地である。奈良盆地東縁断層帯, 生駒断層帯, 中央構造線断層帯の金剛山地東縁セグメントなどの活断層に囲まれ, 南海トラフ地震の想定断層面からも 50~60 km と比較的近い距離にある。ボーリング調査や地震波反射法探査などから, 未固結堆積層が数十m から最大約 600m の厚さで堆積していると推定されており, 将来の大地震を想定した地震動予測の高精度化には, 盆地の堆積層構造モデルの高精度化が欠かせない。

2. モデルの作成方針

奈良盆地と大阪盆地では堆積過程に共通性があり, 地質と物性値の関係も類似していると考えられる。そこで, 奈良盆地に比べ地下構造探査情報の多い大阪盆地における, 既往の堆積層構造モデル化(堀川ほか, 2003; 大阪府, 2005; Sekiguchi et al., 2016) の知見を利用した。モデルの表現方法については, これら大阪盆地のモデルと同様, 大阪層群の鍵層深度分布をモデル化し, 堆積年代と深さの経験式で物性値構造へ変換するという方法を採用することにした。

3. データとモデル作成方法

まず, 重力異常に基づく基盤上面深度データ(山田氏, 私信)を, 表層地質情報(産業技術総合研究所, 2012)を用いて修正し, 基盤上面深度分布

のベースモデルとした(図1左)。これを, ボーリングの岩着深度(国土交通省, 1957 など), 微動水平/上下スペクトル比(以降, 微動 H/V)(盛川ほか, 1998; 盛川ほか, 1999; 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術研究所, 2007)の卓越周期データを経験式によって基盤深度に変換したものをを用いて修正し, 初期・基盤上面深度モデルを作った。次に, 地質学的分析がなされたボーリング(近畿農政局, 1977; 京都市, 2003)における層序モデルから鍵層深度比を求め, この深度比をそれぞれ, 奈良盆地全体, 京都盆地南部に適用

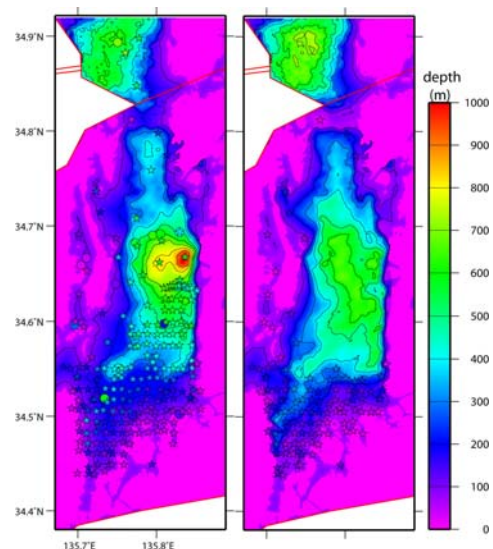


図1. 基盤上面深度のベースモデル(左)と最終モデル(右)。○はボーリング, ☆は単点微動観測点。

することによって初期基盤上面深度モデルから初期鍵層深度分布モデルを作った。この初期鍵層深度分布モデルに、奈良盆地を含む地域に対して作成された物性値経験式(堀川ほか, 2003)を適用して初期物性値構造モデルに変換した。この段階でモデルに物性値が入ったので改めて、微動 H/V 観測点直下の速度構造プロファイルを使って理論 Rayleigh 波基本モードの楕円率を計算し、観測された H/V 卓越周期と比較することによって、基盤上面深度および鍵層深度モデルを調整し(図 1 右)、物性値の 3 次元分布を構成し直した。

4. 小地震の波形モデリングによる検証

最終的に得られた 3 次元堆積層構造モデルの妥当性の検討として、小地震のシミュレーション波形と観測記録との比較を行った。盆地内の広い領域で、既往の堆積層構造モデル(藤原ほか, 2012)に比べて高い地震動再現能力を有するモデルを得た(図 2, 3)。奈良県及び大阪府の震度情報ネットワークシステム、国立研究開発法人防災科学技術研究所の強震観測網(K-NET)及び基盤強震観測網(KiK-net)、関西地震観測研究協議会の強震観測網の波形記録を使用した。

参考文献

- 藤原広行・他(2012): 防災科学技術研究所研究資料, No. 379, 349p.
 堀川晴央・他(2003): 活断層・古地震研究報告, No. 3, 25-259.
 近畿農政局(1977): 昭和 52 年度農業用地下水保全滴養調査・奈良盆地西部地区報告書(手記), 18p.
 京都市(2003): 京都盆地の地下構造, 133p.
 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術研究所(2007): 大都市大震災軽減化特別プロジェクト「大都市圏地殻構造調査研究」平成 18 年度成果報告書, 742-784.
 盛川 仁・他(1998): 第 10 回日本地震工学シンポジウム論文集, 1269-1272.
 盛川 仁・他(1999): 第 18 回 日本自然災害学会学術講演会概要集, 41-42.
 大阪府(2005) 平成 16 年度大阪平野の地下構造調査に関する調査成果報告書。
 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2004): 日本重力 CD-ROM 第 2 版, 数値地質図 P-2.
 Sekiguchi, H. et al.(2016): Abstracts of 5th IASPEI / IAEE International Symposium: Effects of Surface Geology on Seismic Motion, P103B.

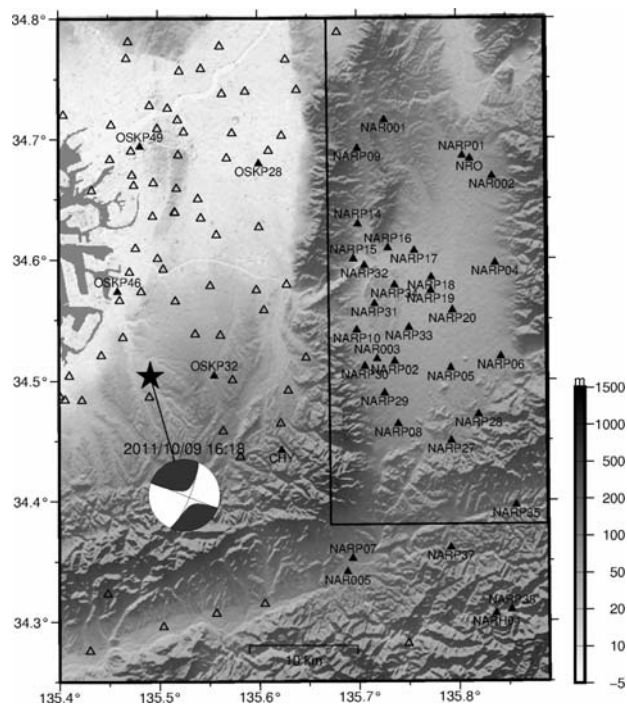


図 2. 波形モデリングに用いた小地震の震央, メカニズム, および強震観測点位置.

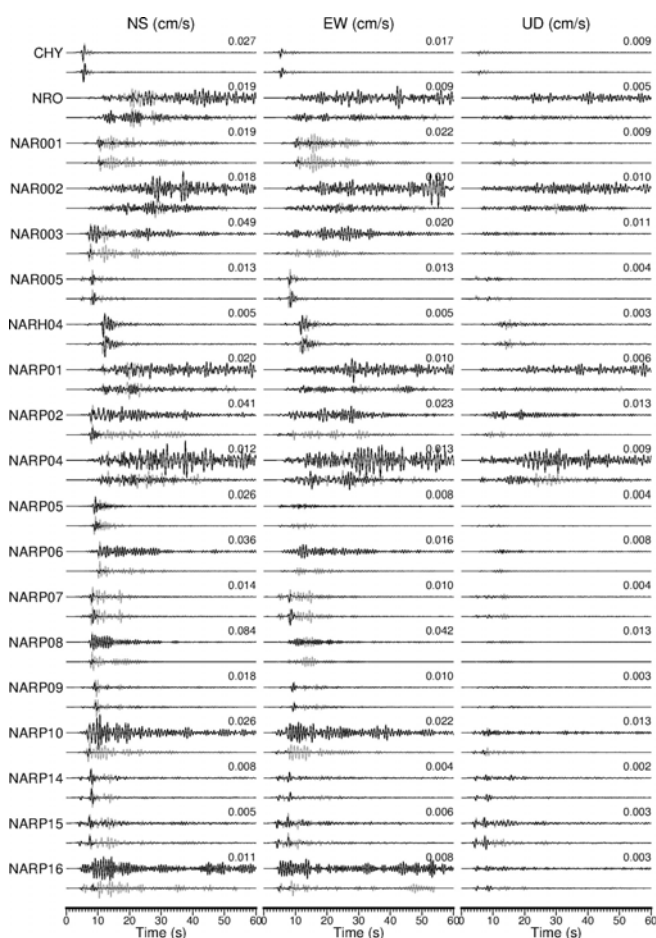


図 3. 本研究による盆地構造モデル(上, 黒)と J-SHIS V2 モデル(藤原ほか, 2012)(下, 黒)による合成波形と観測波形(灰色)の比較.