

地震波形インバージョンによる大阪堆積盆地の3次元基盤面形状の推定  
 Estimation of 3D boundary shape of the Osaka sedimentary basin by waveform inversion

○岩城麻子・岩田知孝

○Asako IWAKI, Tomotaka IWATA

We present a method to estimate the boundary shape of a three-dimensional (3D) basin velocity structure by waveform inversion, and apply it for real seismic data observed in the Osaka sedimentary basin. The initial model is the 3D Osaka basin velocity structure model by Iwata *et al.* (2008), in which the boundary shape of the seismic bedrock is represented by a two-dimensional cubic B-spline function. The spline coefficients are estimated by minimizing the L2-norm of the difference between observed and synthetic waveforms. The method is applied to the real seismic data observed during a  $M_w$ 5.0 earthquake that occurred in Mie Prefecture. The bedrock depth of the updated model obtained in our inversion is shallower than the initial model in the central part of the basin, which is consistent with the bedrock depth data inferred from the deep borehole digging data.

### 1. はじめに

堆積盆地構造をなす平野部や盆地で観測されるやや長周期の地震動（数秒～十数秒）は盆地内の複雑な波動伝播を反映しているため、長周期地震動の定量的評価のためには盆地速度構造モデルの高度化が不可欠である。我々は、この周期帯域の観測地震波形を精度よく再現することのできる3次元盆地速度構造モデルの構築を目指して、時刻歴としての地震波形のインバージョンによるモデルの高度化手法の開発を大阪堆積盆地において行っている。本発表では、手法を実記録へ適用した暫定的な結果を報告する。

### 2. 手法とデータ

初期モデルには、Iwata *et al.* (2008)による大阪堆積盆地の3次元速度構造モデルを用いる。このモデルでは、地震基盤面の境界面形状が水平方向に4.5 - 9.0 km 間隔に分布したノードで規定された2次元 cubic B-spline 関数によって表現されており、3層に分かれた堆積層の各境界深さは基盤深度に比例する(Kagawa *et al.*, 2004)。本手法では各ノードにおける spline 係数をモデルパラメータとして観測波形と合成波形の差の最小二乗法によって基盤面形状の推定を行う。観測方程式は非線形なので、線形化して逐次的に解く（たとえば Aoi, 2002）。ここで、ヤコビアンは各ノードにおけるスプライン係数を微小変化させた時の理論波形の差を全てのノードについて数値的に計算したものから成る。ターゲットは2007年4月15日三重県北部の地震

( $M_w$ 5.0)が観測された大阪盆地内の各機関による強震観測網の33観測点における強震記録を、速度波形にして0.10-0.33 Hzのバンドパスフィルターをかけたものとした。数値計算は3次元差分法(Pitarka, 1999)により最小グリッド125 mで行った。地震動モデリングにおいては、あらかじめ盆地の外の岩盤観測点における観測記録を用いて、盆地への入力地震動が観測記録と十分良く合うように震源パラメータおよび地殻速度構造を調整した。また、3層の堆積層の境界面を決める比例定数を、観測地震記録のコーダ部分のH/Vスペクトル比(Iwaki and Iwata, 2010)を用いて決め直した。

### 3. 結果

インバージョンによって得られたモデル（更新モデル）から計算される理論波形は、ほとんどの観測点において観測波形とのフィッティングが改善した。更新モデルの地震基盤深度を初期モデルと比較すると、大阪湾岸地域及び上町台地周辺において広い領域で最大200 m程度浅くなっている。初期モデルとして参照したモデルでは、モデル構築の際にデータの一部として大深度ボーリングによる基盤深度を参照しているが、B-spline 関数によってデータを補間しているために、必ずしも全ての地点で基盤深度データがモデルに反映されているわけではない。本研究で波形インバージョンによって推定された更新モデルでは、これらボーリング地点における基盤深度のデータとモデルの差異が初期モデルと比べて小さくなった。