

地震波形インバージョンによる大阪堆積盆地の3次元基盤面形状推定の試み

Estimation of three-dimensional boundary shape of the Osaka sedimentary basin by wave-form inversion

岩城 麻子 [1]; 岩田 知孝 [1]

Asako Iwaki[1]; Tomotaka Iwata[1]

[1] 京大・防災研

[1] DPRI, Kyoto Univ.

堆積盆地構造（工学基盤から地震基盤までの深部地盤構造）は地震動の長周期（数秒～十数秒）成分の増幅・伸長に大きく寄与することが知られており、信頼性の高い長周期帯域の地震動予測のためには高精度な深部地盤構造モデルの構築が不可欠である。モデルの構築・高度化には、地質情報、物理探査、微動探査等に基づく情報に加え、観測地震記録（たとえばレシーバー関数、表面波位相速度、水平/鉛直スペクトル比等）を活用した逆解析手法も多くとられており、逆解析によって求められた1次元あるいは2次元構造を内・外挿することによって3次元構造モデルを構築している。一方、堆積盆地の3次元構造が長周期地震動に及ぼす影響が多く、多くの研究によって指摘されており（e.g., Frankel, 1993; 三浦・翠川, 2001; Iwaki and Iwata, 2008）、そのような観点からは地震波形そのものを用いた3次元構造の逆解析が重要となる。構造の波形インバージョンに関する研究には2次元構造をターゲットとした Aoi *et al.* (1995, 1997), Ji *et al.* (2001) などがあり、また Aoi (2002) では差分法による順計算手法環境の向上を受けて数値実験上で3次元に拡張した。3次元構造のインバージョンの実記録への適用も、ある程度精度の高い初期モデルと観測点の高密度な分布があれば可能であると考えられる。そこで、本研究では Aoi (2002) の手法に基づき大阪堆積盆地において波形インバージョンによる3次元構造の推定を試みる。

Iwata *et al.* (2008) による3次元大阪堆積盆地構造モデルでは、地震基盤面が空間2次元の3次 B-spline 関数によって表現されており、盆地内主要部では4.5 km 間隔で spline 係数が定義されている（Kagawa *et al.*, 2004）。この spline 係数をモデルパラメータとし、観測速度波形と合成速度波形の差を最小とするようなパラメータを求める。観測方程式は非線形なので、線形化反復法を用いた最小二乗法により解く。観測記録には、大阪盆地内で長周期地震動が十分な S/N 比で取れていること、及び多量の順計算に耐えうる近さであることから、2007年4月15日三重県中部の地震（ M_J 5.4、深さ約10 km）を用いる。使用する観測点は大阪盆地内に展開された諸機関の強震観測網によるおよそ30観測点である。順計算には不等間隔格子を導入した3次元差分法（Pitarka, 1999）を用いる。

まず手法の妥当性を確認するために、モデルを表わす spline 係数の一部を変化させある領域の基盤深度を20%程度変化させたモデルを target モデルとし、それに基づいて計算される「観測波形」に対して、元のモデルを初期モデルに設定して target モデルが得られるかどうかの数値実験を行った。波形データは大阪盆地内の多くの地点における観測卓越周期である5秒周辺でバンドパスフィルターをかけ、5 Hz にリサンプリングした。1回の iteration では target モデルで変化させた領域のまわりの spline 係数を水平2方向に1つおきで9個使用し、iteration ごとにその間を補完するような9個を交互に使用した。3回の iteration で残差はほぼ収束し、波形はインバージョンに用いた周期5秒周辺のみならず3-20秒の周期帯でも良好に再現されることが確認された。手法を実際に観測記録に適用するにあたって、モデルの変化に対する拘束条件を導入する。

謝辞：関西地震観測研究協議会、防災科学技術研究所 K-NET・KiK-net、気象庁震度計、電力共通研究、関西電力（株）、関西国際空港（株）による強震記録を使用しました。記して感謝いたします。