

局部詳細モデルとスプライン関数モデルによる3次元ハイブリッド・モデルの構築方法

3D hybrid structure modeling method with locally detailed model and spline function model

趙 伯明[1]; 香川 敬生[1]

Boming Zhao[1]; Takao Kagawa[1]

[1] 地盤研究財団

[1] G.R.I.

1. はじめに

強震動評価に必要なとされる地盤構造モデルは、信頼性のある各種地下構造探査法による結果を総合的に組み合わせ構築されつつある。スプライン関数モデル作成法(香川・他, 2002)は、情報の多寡に応じてその精度を規定できるため、任意の地域で構造モデルを構築することに適した手法である。ただし、スプライン・モデルは滑らかであるため、盆地端部のオーバーハングなど極端な構造急変部について常に満足なモデルを与える保証はない。特徴的な構造を有する場所では、地震基盤の不整形性を忠実にモデル化する必要がある。我々は、スプライン・モデルを基本とし、高密度調査データが存在する特徴的な場所については生の探査情報を利用するとの考えに基づいて、局部の不整形性を忠実にモデル化しながらスプライン・モデルの簡便さも利用できるハイブリッド・モデルの構築方法を提案した。その一例として、神戸地区の詳細モデルを作成し、大阪堆積盆地スプライン・モデル(趙・他, 2002)と組み合わせ、大阪ハイブリッド・モデルを構築した。

2. 神戸詳細モデルの構築

神戸地区では物理探査側線だけでも39本の密な情報がある。これら空間的に分布するデータを忠実に表現するため、Kriging method (Cressie, N.A.C, 1990)を適切なオプション・パラメータで用いた。既存のスプライン・モデルで同定した層分割に準じ、地震基盤までの堆積層はA-Cの3層に分割した。層内の物性値は一律と仮定し、各層境界部深度の3次元分布を求め、基盤岩を含めて4層構造からなる詳細モデルを構築した。A層: 洪積層~Ma8 上面, B層: Ma8 上面~大阪層群下部, C層: 大阪層群下部~最下部, D層: 基盤岩以深となる。モデル範囲は東西方向に135.02Eから135.45Eの約39.63km, 南北方向に34.54Nから34.82Nの約30.76kmである。

3. ハイブリッド・モデルの作成

神戸詳細モデルを既存大阪スプライン・モデルの対応位置に入れ替え、ハイブリッド・モデルを作成する。接続部分については、両者の差の二乗和が最小になるようにスムージングを行った。構築したハイブリッド・モデルは、神戸地区では実データを忠実に再現し、スプライン部分では各層深度とモデル深度の差の二乗和が最小になるように2次元3次Bスプライン係数群で表現される。モデルの範囲は既存のスプライン・モデルと同様である。東西、南北方向それぞれ1km間隔の断面で、既存スプライン・モデルと比較し、提案モデルの精度を確認した。また、詳細モデル部分とスプライン・モデルとの接続部も滑らかに繋がっていることが確認された。

4. 地震動のシミュレーション

観測地震動の3D-FDシミュレーションにより構築したハイブリッド・モデルの検証を行った。ハイブリッド・モデルと既存スプライン・モデルのそれぞれで地殻内地震をシミュレーションし、盆地内に位置するCEORKAとK-netの各観測点において長周期計算波形と観測記録を比較した。計算周期は1秒より長周期とした。その結果、ハイブリッド・モデルの神戸地域では始動時刻と位相など波形の対応状況が改良され、盆地生成表面波の伝播特性をより正確に表現できるようになった。なお、神戸以外のスプライン・モデル領域では計算波形に大きな変化のないことが確認できる。

5. まとめ

複雑な局部構造を忠実に表現するモデルとスプライン・モデルの簡便さを統合するモデル構築方法を提案し、大阪堆積盆地のハイブリッド・モデルを構築した。近畿地方で発生した地殻内地震を対象として、盆地内に位置するCEORKAとK-netの各観測点における長周期計算波形と観測記録を比較し、構築したモデルの妥当性を確認した。今後、浅部モデルを考慮した広帯域強震動計算のためのモデルを作成し、1995年兵庫県南部地震による震災の帯などを対象とした検討を実施する予定である。

謝辞: この研究は科学技術振興調整費「地震災害軽減のための強震動予測マスターモデルに関する研究」により実施された。CEORKAおよびK-NETの地震観測記録を利用した。記して感謝する。

参考文献

1) 趙・香川(2002), 大阪堆積盆地モデルの高精度化及びその応用—2000年鳥取県西部地震(MJMA7.3)の強震動シミュレーション—, 第11回日本地震工学シンポジウム, 501-504.

2) 香川・趙・宮腰・赤澤(2002), 情報の多寡に応じた強震動評価のための地盤構造モデルの作成法—大阪平野を例として—, 第11回日本地震工学シンポジウム, 938-942.

3) Cressie, N.A.C.(1990), the origins of Kriging, *Mathematical Geology*, Vol.22, 239-252.

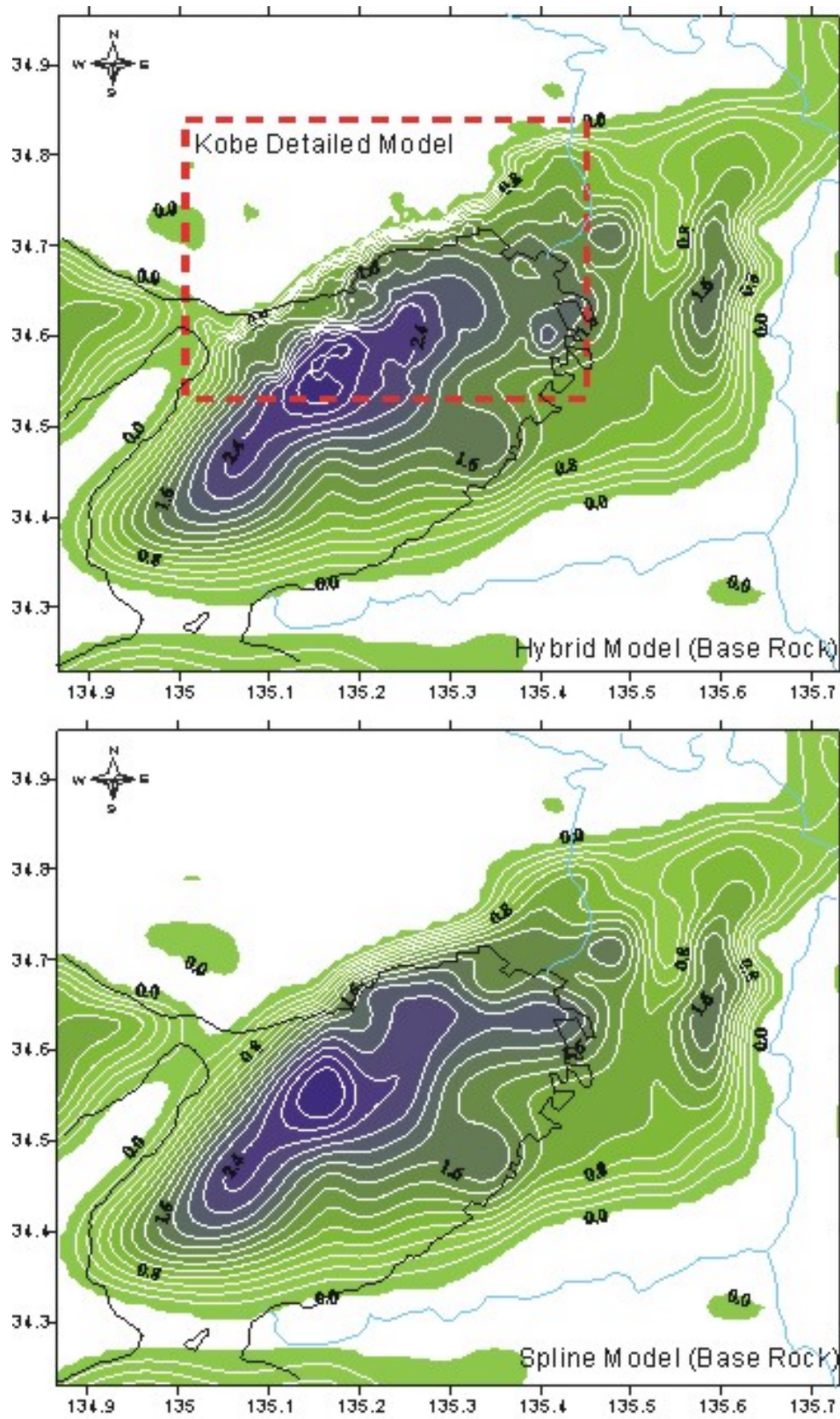


Fig.1 Comparison between the Hybrid model and spline model.