

財)地域地盤環境研究所

香川敬生

1. はじめに

本報告では、大阪盆地を対象としてこれまでに実施された、強震動予測に活用するための堆積盆地構造の調査とそれらを用いた構造のモデルについて、研究の経緯および現状における到達点について紹介する。

2. 層境界のスプライン・モデル

大阪盆地内では、平成7年兵庫県南部地震以前に先駆的な反射法地震探査や微動アレー探査が精力的におこなわれ、初期の盆地構造モデル〔香川・他(1993)〕が提案された。このモデルは、Koketsu & Higashi (1992)が関東平野の屈折法探査結果から3次元地下構造を得るために用いた2次元3次Bスプライン関数を用いて、滑らかな堆積層境界深度モデルを示したものである。具体的には、72km×72kmの対象領域を12km×12kmの領域6×6個に区切り、隣り合う領域が滑らかに繋がり、かつデータ値との2乗誤差を最小にするようにそれぞれの領域にスプライン係数を決めている。したがって、分割数が多いほど詳細なモデルとなる。

平成7年兵庫県南部地震以後、断層調査および地下構造把握を目的とした探査が神戸市域を中心として多く実施され、地下構造の情報量が飛躍的に増えた。このため、大阪平野モデルは8×8個の分割数で表現され〔宮腰・他(1997)〕、さらに情報量の多い領域に不規則格子を適用することで10×10個の分割となっている〔宮腰・他(1999)〕。その結果、六甲山系・生駒山系・上町台地による基盤岩深度の急変部をより良く表現できるモデルとなっている。

3. 堆積層の物性値

堆積盆地モデルの物性は、大阪盆地内の複数点で実施した常時微動アレー探査によるRayleigh波位相速度の分散性を満足するように、反射法地震探査によるP波速度構造、重力異常解析による密度構造を参考に、堆積層3層に基盤を加えた4層モデル($V_s=0.35, 0.55, 1.0, 3.2\text{km/s}$)を提案している〔香川・他(1998)〕。各堆積層境界の深度は基盤岩深度とほぼ比例関係を示し、大阪盆地の堆積環境が場所によらずほぼ一定であったことを示唆している。神戸市東灘区湾岸部で実施された基盤岩までの検層結果との整合も確認されている。

層境界のスプライン・モデルと物性モデルを組み合わせることにより、大阪盆地内の任意地点の構造を得ることができ、それを繰り返して3次元盆地モデルを作成することができる。これに表層ボーリング・データなどの表層情報を加えることにより、地震被害に関連する周期帯(約0.1~2秒)の強震動予測に活用できる。

4. 観測記録によるチューニング

上で紹介した宮腰・他(1999)のモデルをもってしても、探査情報の充実している神戸市域および大阪市域を除けば、特に北摂地域(大阪平野北部)および大阪平野南部においてモデルの拘束条件が不足している。このため、堆積盆地内の地震観測記録に見られる走時遅れを利用した検討〔赤澤・香川(2001)〕や、地殻構造の付加や地形情報を用いた盆地端部位置の修正を経て、3次元差分法(周期1秒以上を対象)を用いた中小地震の波形シミュレーションによる構造のチュ

ーニングを実施している[趙・他(2000, 2001, 2002)]。図-1に趙・他(2002)によるモデルを、図-2に波形の比較を示す。波形は、上から順に観測、宮腰・他(1999)のモデル、および趙・他(2002)のモデルによる計算結果であり、関西地震観測研究協議会による尼崎(AMA: 尼崎市南部)、福島(FKS: 大阪市西北部)、森河内(MRG: 東大阪市西部)の3点における比較例を示している。大阪盆地内で構造が急変しない地域では、周期1秒以上の帯域においては概ね良好な波形の再現ができつつある。

5. おわりに

現状のモデルを用いても、表面波到来時刻の相違など十分に波形の再現ができていない点も残されている。これについては、3次元波形シミュレーションのスナップ・ショットを用いて対象波群の到来位置を把握し、そこに特化した構造探索の追加など更なる情報の入手と構造のチューニングが望まれる。そのため、広い周期帯域で精度のある中小地震観測記録のデータ・ベースが重要となろう。

また、精度のある構造情報が多く得られている場所では、スプライン関数による平均化で情報が落ちてしまう場合が考えられる。例えば神戸市域を対象とした強震動予測では、実際の構造探索結果の深度値をより反映したモデルの構築も必要となろう。

この研究の一部は、文部科学省の平成12・13年度科学技術振興調整費による「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」の一環として実施されたものである。また、関西地震観測研究協議会による観測記録を利用している。

参考文献

赤澤・香川(2001), 日本地震学会 2001 年度秋季大会, B40. Koketsu & Hogashi (1992), BSSA, 82, 2328-2349. 香川・他(1993), 第22回地震工学研究発表会, 199-202. 香川・他(1998), 地震2, 51, 31-40. 宮腰・他(1997), 第24回地震工学研究発表会, 33-36. 宮腰・他(1999), 第25回地震工学研究発表会, 185-188. 趙・他(2000), 日本地震学会 2000 年度秋季大会, B23. 趙・他(2001), 2001 年地球惑星合同大会. 趙・他(2002), 2002 年地球惑星合同大会(投稿済)。

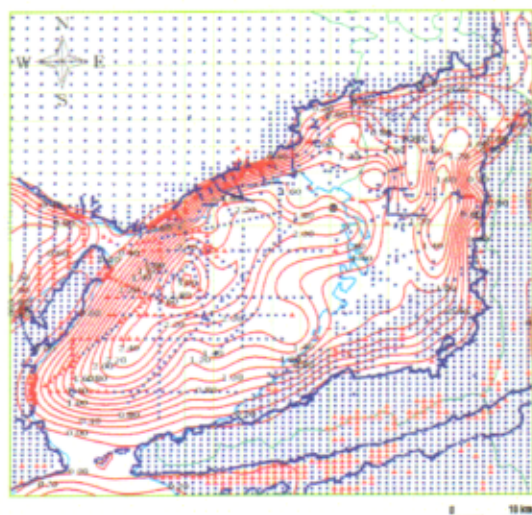


図-1 大阪堆積盆地修正モデル

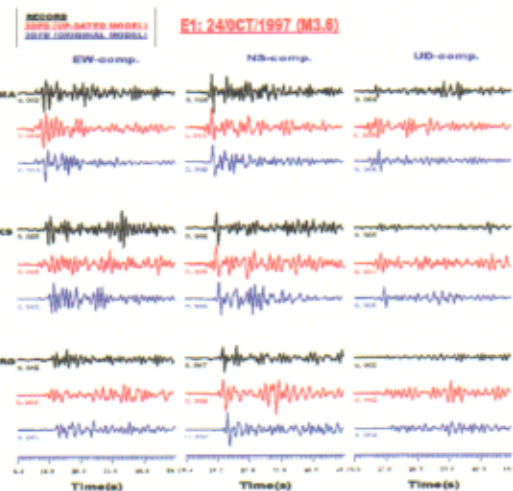


図-2 地震動シミュレーション例