

濃尾平野の3次元地下構造と地震波の伝播

Seismic Wave Propagation in the 3D Basin Structure of Nobi Plain

小谷 明[1], 古村 孝志[1], 平原 和朗[2]

Akira Kotani[1], Takashi Furumura[1], Kazuro Hirahara[2]

[1] 東大地震研, [2] 名大・環境・地球惑星

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] Environmental Studies, Nagoya Univ.

1.はじめに

濃尾平野周辺では過去に 1891 年濃尾地震(M8.0)、1944 年東南海地震(M7.9)、1945 年三河地震(M6.8)など多くの大地震が発生しており、大きな被害が起きている。近年、愛知県による反射法・屈折法などの地下構造調査から、伊勢湾では堆積層の厚さが 2000m を超え、また、西部の養老断層では約 2km の段差構造を示すなど詳細な基盤構造が明らかになってきた。本研究では、この濃尾平野の3次元地下構造が強震動に及ぼす影響を調査するため、既往のデータを統合した地下構造モデルを作成し、地震波動伝播の数値シミュレーションから地震動の特性と強震動の生成過程を明らかにすることを目的とする。

2.モデル

濃尾平野では平成 11 年度より、愛知県による平野西部での地下構造調査が進められており、平野の基盤形状が明らかになっている。本研究では、この地下構造調査の結果をもとに、ブーゲー異常などのデータを参考に濃尾平野とその周辺の基盤構造モデルを作成した。3 層の堆積層と基盤岩からなるモデルは表層の最小 S 波速度が 0.4km/s、基盤の S 波速度は 3.2km/s である。モデル領域は濃尾平野から三河地域にかけての 128km×128km、深さ 30km の領域である。地震波動計算では水平方向に 32 次精度のスタガード格子差分法を用い、鉛直方向は並列計算を行うために 4 次精度の差分法を用いている。堆積層が存在する深さ 3km までは格子間隔を水平方向に 125m、鉛直方向に 62.5m にとり、それより深い領域はこの 2 倍の格子間隔にした。本計算では、最大周波数 1 Hz まで波動伝播を正しく扱うことができる。計算には 8 台の Linux PC(Intel Xenon 2.2GHz)を Gigabit Ethernet で結合した PC クラスタを用いた。CPU 間のデータ通信は MPI を用いて行う。まず、モデルの妥当性の検証のため、1998 年 4 月 22 日に岐阜県美濃中西部で発生した地震(Mj 5.4, h=5km)と 2001 年 9 月 27 日に愛知県西部で発生した地震(Mj 4.4, h=15km)の 2 つの小さな地震の波動伝播を計算した。計算では、F-net、気象庁地震火山月報のメカニズム解を用いて、震源をダブルカップルの点震源として与え、震源時間関数には 1 秒の擬似デルタ関数(Herrmann 関数)を用いた。計算から求められた 3 成分地動を強震観測(K-net, KiK-net, 愛知県・三重県・名古屋市による地震観測記録)と比較し、走時、表面波などの後続相の生成、最大振幅の分布などが一致するようにモデルの速度値、基盤深度、Q 値などのチューニングを行った。シミュレーション結果と強震観測データから、1)養老断層下で逆断層型の地震が発生した場合には断層から少し盆地に寄った場所で“盆地端効果”より局所的な強い地震動が現れること、2)三河域の浅い横ずれ断層型の地震からは強い表面波が発生し、これが盆地の中央部の厚い堆積層によって強く增幅されることなどの特徴が明らかになった。

3.1945 年三河地震の強震動シミュレーション

次に過去の被害地震の強震動を確認するため、1945 年 1 月 13 日に愛知県南部で発生した三河地震(Mj 6.8, h=10km)の強震動シミュレーションを行った。この地震は逆断層型の浅い内陸地震であり、死者が約 2000 名に及ぶ大きな被害を出した。震源モデルには、気象庁強震記録をもとに求められた Kikuchi et al. (2002) の解を用いた。計算の結果、断層破壊の伝播方向(北西)に向かって強い S 波が放射され、伊勢湾付近の堆積層が厚くなっている地域で、周期 5 - 7 秒の大振幅の表面波が発達し、強い地震動となることが確認できた。また、急な段差構造を持つ養老断層では、堆積盆地側と基盤岩側とで大きく地震動が異なることがわかった。断層によって地震波のエネルギーが盆地内にトッラブされ、長時間強い震動が継続する。この結果、盆地の外の基盤岩側では地震波のエネルギーが弱められる。水平成層のモデルを用いた計算結果と比較すると盆地内では最大振幅が 4 倍、外では半分に収まっている。これらの結果は、基盤モデルの形状と断層の位置関係が地震動に大きく影響していることを示している。

謝辞：

本研究において、K-net, KiK-net, 愛知県、三重県、名古屋市による地震観測記録を使わせていただきました。また、震源は F-net によるメカニズム解を利用させていただきました。関係者各位に感謝いたします。