

## 2005年福岡県西方沖地震の単一アスペリティによる強震動シミュレーション

## Strong Motion Simulation of the West off Fukuoka Prefecture Earthquake of 2005 by a Single Asperity Model

# 梅田 尚子 [1]; 川瀬 博 [2]; 松島 信一 [3]

# Naoko Umeda[1]; Hiroshi Kawase[2]; Shinichi Matsushima[3]

[1] 九大・人間環境・都市共生デザイン; [2] 九大・人間環境; [3] 清水建設技研

[1] Human-Environment Studies, Kyushu Univ.; [2] Faculty of Human-Env. Studies, Kyushu Univ.; [3] SIT, Shimizu Corp.

福岡県西方沖地震の震源インバージョンは複数の研究チームによって実施され、大局的に見ればよく似た結果が得られているが、子細に見れば一致しているとは言いがたい。震源インバージョンに基づいて短周期まで説明できる震源モデルを提示することは、強震動予測のために重要な課題である。そこで本研究では、Suzuki and Iwata (2006) により求められた断層モデルを初期モデルとし、中道・川瀬 (2002) に基づき構築した三次元地盤構造をもとに三次元有限差分法により理論波形の計算を行い、観測波形との比較・検討をすることにより断層モデルの改良を行い、新たな断層モデルを提案する。

解析手法には、Graves (1996) の方法を用い、格子点間隔 0.08km、時間刻みは安定条件を考慮して 0.004s として、5000 ステップ (最終モデルのみ 6250 ステップ) まで計算した。解析対象地域は、北西角の点 (33.731 °N、129.920 °E) を基準点として半時計回りに 45 °回転させた幅 36km、長さ 76km の深さ 20km の直方体である。観測記録との比較対象地点は、対象地域内にある K-NET 及び震度計データの観測点 10 地点である。対象地域内の三次元地盤構造モデルは、中道・川瀬 (2002) の三次元地盤構造モデルをもとに構築した。

初期モデルの破壊開始点と比較対象地点との位置関係では、計算される波形はバックワードディレクティビティの影響が出るが、観測波形にはフォワードディレクティビティの影響によると考えられるパルス波が見られる。そこで、破壊開始点の位置の影響を検討するために初期モデルをシナリオ 1 とし、位置の異なるシナリオ 2・3 を用いて比較・検討した。シナリオ 2 は破壊開始点をディレクティビティの影響が中立的となるように真ん中に置き、シナリオ 3 はフォワードディレクティビティの影響が出るように北西側に置いた。ただし、破壊開始点の深さは変えていない。その結果、シナリオ 1 とシナリオ 2 は初めのパルスが明瞭とならず、シナリオ 3 では明瞭なパルスが出て観測波形のパルスに対応したことから、破壊開始点の位置はシナリオ 3 が適切だといえる。

シナリオ 3 で初めのパルス波は合ったが、波形全体の継続時間が長すぎる結果となった。その主な原因としてアスペリティが大きすぎることが考えられる。そこで、シナリオ 3 の破壊開始点の位置を変えずにアスペリティを上下 1 / 4 ずつカットして半分の大きさにしたシナリオ 4 をつくり、シナリオ 3 の波形と比較・検討した。結果、シナリオ 4 では継続時間が短くなり後続波形の一致が良くなった。よって、アスペリティの大きさは 4.1km × 5.1km 程度が適切であるといえる。

シナリオ 4 で初めのパルス波と継続時間は合ったが、揺れ戻し波形と後続波形が合わない。これはすべり速度時間関数に原因があると考えられる。シナリオ 1~4 のすべり速度時間関数は、初めのピーク (3,115kine) の後緩やかに速度が落ちていくものであり、揺れ戻しが出にくい。そこで、シナリオ 4 のモデルにおいて複数のすべり速度時間関数により比較・検討した。結果として初めのピーク速度に対して 2 番目以降の速度レベルを 1 / 2 としたバージョンが良い一致を示した。

最後にこのモデルにおいて、アスペリティの大きさを考慮してモーメントを半分にして理論計算を行い、さらに禰占 (2006) により推定された福岡地域の表層地盤の地盤増幅を考慮して強震動評価を行った。その結果、城南区を除く多くの地点でよい再現ができた。

今回得られた最終モデルの特徴を述べる。1) 破壊開始点位置がフォワードディレクティビティの影響を出す北西側にある。2) アスペリティの大きさが、全体の継続時間を短くするために 4.1km × 5.1km と初期モデルの半分である。3) すべり速度時間関数が、揺れ戻しが出てなおかつ後続波形が合うように後続部のすべり速度がピークすべり速度の 1 / 2 である。

表層地盤を考慮した合成波形に関しては、モーメントを半分にした時点で極端に振幅の足りなかった FKO006 と中央区地点の振幅が観測波形に近づいた。このことから、FKO006 と中央区地点では表層地盤がかなり影響していることが分かった。ただし、中道・川瀬 (2002) の三次元地盤構造モデルに関しては、城南区地点がどのシナリオでもいい一致が得られなかったことから警固断層の西側の層厚については少し見直す必要があると考えられる。また FKO006 と中央区地点でのディレクティビティパルスの振幅が少し足りないため、周辺部分のすべりを含めもう少しチューニングの余地があるといえる。さらに今回のモデルでは玄海島の最大速度がかなり大きくなっているのも今後の課題である。