

疑似点震源モデルを用いた 2004 年紀伊半島南東沖の地震 (前震, M7.1) の強震動シミュレーション

正会員 ○野津 厚*

強震動 紀伊半島南東沖の地震 スラブ内地震
疑似点震源モデル サイト増幅特性 ベンチマークテスト

1. はじめに

現在, 日本建築学会を中心とする研究グループにより, 強震動評価手法のベンチマークテストが行われている。この中で, 2013 年には, 2004 年 9 月 5 日紀伊半島南東沖の地震 (前震, M7.1) を対象として, 統計的グリーン関数法により実観測記録をどこまで再現できるかの検討が行われている¹⁾。そこでは, 主催者により指定された方法の他に, 独自の震源モデルと計算手法で応募することもできるようになっている。そこで筆者は, 当該地震に対して疑似点震源モデル²⁾を設定し, 経験的サイト増幅特性³⁾を考慮して強震動シミュレーションを行った。

2. 震源モデル

疑似点震源モデルでは, 大地震の震源断層面上に強震動を生成する複数のサブイベントがあると考える。そして, 各々のサブイベントに対しては, 6 つの震源パラメータ (東経, 北緯, 深さ, 破壊時刻, 地震モーメント, コーナー周波数) のみが与えられる。紀伊半島南東沖の地震 (前震, M7.1) に対しては, 震源付近の観測記録を精査した結果, 震源が複数のサブイベントからなると考えられたので, 図-1 および表-1 に示す通り, 2 つのサブイベントからなる疑似点震源モデルを作成した。このモデルでは, 1 つ目の破壊から 8 秒ほど遅れて, 7km ほど東で 2 つ目の破壊が生じている。

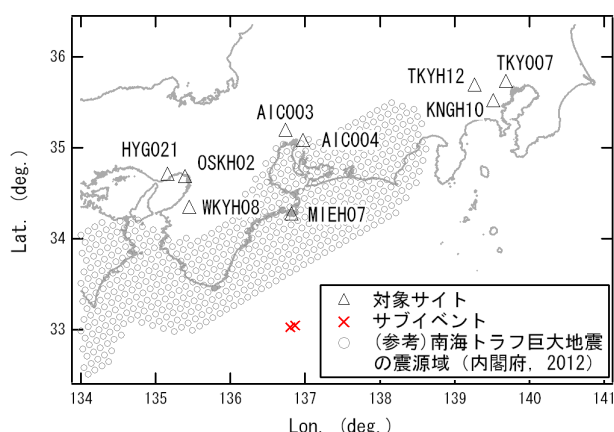


図-1 2004 年紀伊半島南東沖の地震 (前震, M7.1) に対して設定した疑似点震源モデル (二つのサブイベント) と対象サイト

表-1 疑似点震源モデルのパラメータ

	サブイベント 1	サブイベント 2
東経 (°)	136.800	136.869
北緯 (°)	33.030	33.050
深さ (km)	15.0	15.0
破壊時刻 (s)	0.0	8.0
M_0 (Nm)	2.50E+19	0.15E+19
f_c (Hz)	0.1	0.8

3. 計算手順と計算結果

図-1 にベンチマークテストにおける対象サイトを示す。特に関東平野は震源距離が大きく, 強震動評価手法の適用が期待される一般的な条件と比較して, 伝播経路特性の評価や中小地震記録の選択という点で, よりハードルの高い条件になっていると考えられる。

計算手順としては, まず, 各サブイベントに対し震源スペクトルの計算を行う。その際, ラディエーション係数は全方位への平均値 0.63, $PRTITN$ は 0.71 とした。 ρ と β はベンチマークテストの課題文に基づき $2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ および 3.4 km/s とした。伝播経路特性については, Q 値は課題文にある $Q=100f^{0.77}$ を用いた。また, 文献 4) を参考に, 震源距離 80km での幾何減衰の折れ曲がり ($R^{-1} \rightarrow R^{-0.5}$) を考慮した。サイト増幅特性は経験的に得られたもの³⁾を用いた。

以上で計算されたフーリエ振幅スペクトルと, 各観測点で得られた中小地震記録 (主に 2004/9/7 8:29 の地震の記録) のフーリエ位相を組み合わせ, フーリエ逆変換することにより, 各々のサブイベントによる地震動の時刻歴波形を求め, さらに, 2 つのサブイベントからの寄与を時間軸上で重ね合わせた。

図-2 および図-3 に計算結果を示す。経験的サイト増幅特性を用いているのでフーリエスペクトルの計算結果は全体に良好である。速度波形の計算結果は大阪平野と濃尾平野で良好であるが, 関東平野では, 中小地震記録の選択の余地が少ないことなどから, ここに示すほどの良好な結果は得られなかった。

謝辞 本研究では防災科学技術研究所の強震記録を利用しました。**参考文献** 1)加藤・他(2013), 日本地震工学会・大会-2013 梗概集, pp.181-182. 2)野津(2012), 地震 2, 65, pp.45-67. 3)野津・長尾(2005), 港空研資料 No.1112. 4)佐藤・巽(2002), 日本建築学会構造系論文集, 556, pp.15-24.

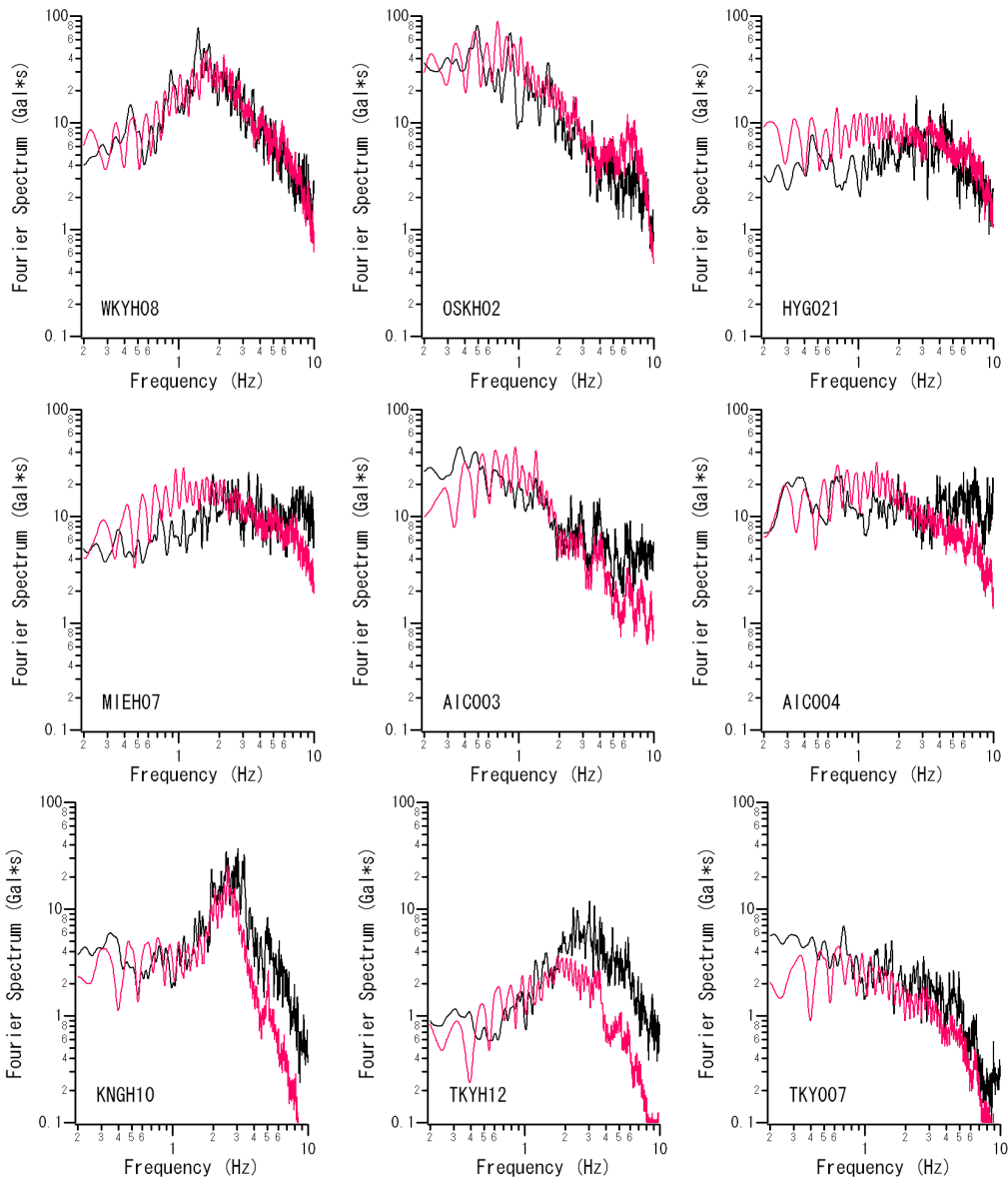


図-2 フーリエスペクトルの観測結果（黒）と計算結果（赤）（水平2成分合成, Parzen window 0.05Hz)

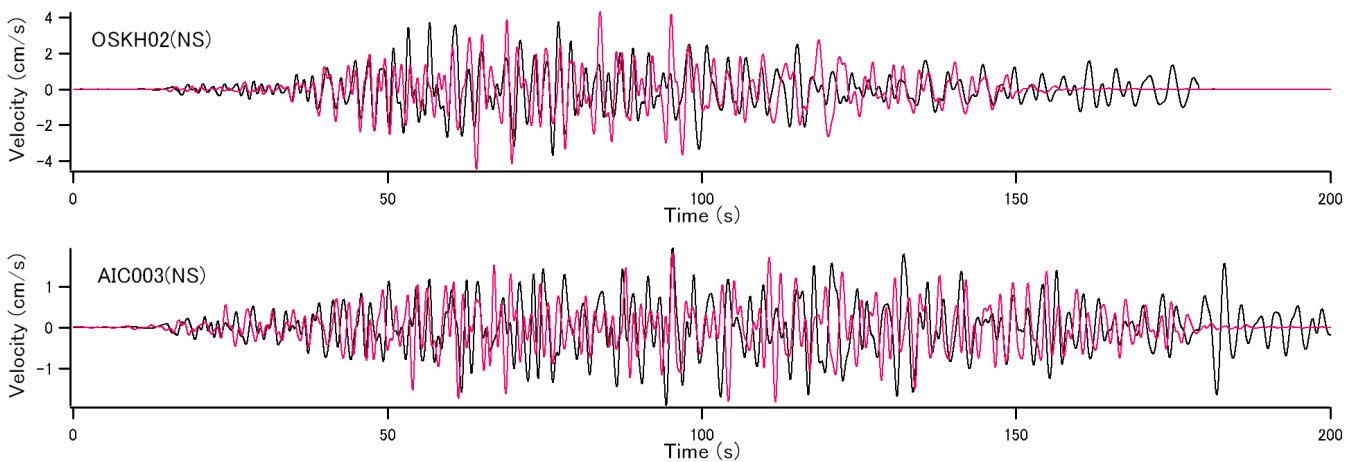


図-3 大阪平野と濃尾平野における速度波形（0.2-1Hz）の観測結果（黒）と計算結果（赤）