

愛知県名古屋市を対象とした設計用地震動策定のための強震動予測  
(その 4) 内陸の想定地震による濃尾平野の強震動予測

強震動予測	設計用地震動	濃尾平野	正会員	藤川 智*	同	渡辺基史*
東南海地震	活断層	内陸地震	同	佐藤俊明*	同	早川 崇*
			同	福和伸夫**	同	久保哲夫***

1. はじめに

愛知県設計用入力地震動研究協議会(事務局:[R]愛知県建築住宅センター)では、名古屋市を中心とする地域の建築構造物の地震時安全性検討に必要な地震動作成を目指したプロジェクトを進めている。これまでに、想定地震の選定と断層モデルの設定、地下構造モデルの設定、および想定地震に対する強震動予測結果の報告を行ってきた<sup>1)~4)</sup>。このような強震動予測結果については、その後の地震観測記録や地下構造に関する調査の蓄積、さらに強震動予測に関する研究の進展に伴って、最新のデータや技術を取り込んで、検証と見直しを継続的に実施していくことが重要である。本稿(その 4)では、地震動評価地点の追加に伴う地下構造モデルの精度の検証と、特定活断層に起因する内陸の想定地震(想定濃尾平野西地震、想定伊勢湾地震、想定猿投山北地震)の強震動予測結果を示す。次稿(その 5)では想定新東海地震の強震動予測手法の見直しと強震動予測結果、およびパラメータのばらつきの影響について述べる。

2. 計算地点と地下構造モデルの精度の検証

地震動計算地点は、図 1 に示す 167 地点である。初期に設定した名古屋市内の 9 地点に加え、名古屋市内をほぼ覆う 121 地点(東西 20km, 南北 20km の範囲を 2km 間隔で分割した格子点位置)、および名古屋市外の市区町村(愛知県を中心として三重県、岐阜県を一部含む) 37 地点とした。

計算地点を濃尾平野内の広い範囲に広げたことにより、地震動評価に用いる三次元地下構造モデルの精度を検証した。既報<sup>2)</sup>では、1998 年養老の地震(M5.4,震央位置は図 1 参照)による観測記録を三次元差分法によりシミュレーションすることにより、地下構造モデルの精度を確認している。ここでは、さらに濃尾平野の東方(1997 年愛知県東部の地震,M5.6)と南方(2000 年三重県南部の地震,M5.7)の地震の記録をシミュレーションした。図 2 に結果の一部(AIC001,AIC011)を示す。計算波は振幅・位相ともに観測波とよく対応している。その他の地点では、GIF020 と AIC002 を除き計算波と観測波の整合が良いことを確認した。この 2 地点を含む小牧市と江南市を結ぶラインより北東の地域は、基盤までの深さが比較的浅く、山間に局所的に堆積地盤が存在する複雑な構造をしており、モデル化の精度があまりよくないと考えられた。

3. 強震動予測結果

地震動計算手法は文献 4)に示すハイブリッド合成法(接続周期 2.5 秒)とする。想定猿投山北地震による最大値の分布を図

3 に示す。断層面からの距離が短い位置だけでなく、断層の破壊伝播の方向(南西方向)で大きな地震動になっている。図 4 には、最大速度が同程度で、断層面からの距離が異なる 3 地点の波形と応答スペクトルを示す。これらの地点の卓越周期と波形の継続時間は大きく異なる。西側に位置するほど長周期が卓越し、卓越周期付近の振幅が大きくなっている。一方で、断層面からの距離が近く、地盤の固有周期が短い東側の地点ほど短周期成分が卓越していることがわかる。これらより、平野内の地震動には、断層の破壊伝播効果や三次元地下構造の影響が複雑に表れていると考えられる。ただし、東側の尾張旭市の地盤の一次卓越周期は 2 秒で、接続周期(2.5 秒)より短いため、堆積層表面波の再現が十分でない可能性があることに注意を要する。

図 5 に想定濃尾平野西縁地震の計算地震動の最大加速度・最大速度と距離減衰式<sup>5),6)</sup>との比較を示す。計算結果は、距離減衰式による値よりやや小さく、距離が大きくなるとそれが顕著になる傾向が見られる。このような計算地震動の特性を検証するため、ここでは、濃尾平野で得られた地震観測記録の距離減衰特性を評価した。対象とする地震は内陸地震である 1998 年養老の地震とした。観測記録は濃尾平野内の観測地点(K-NET, KiK-net)のものであり、図 1 に示す観測点以外も含む。観測記録の最大加速度と最大速度の距離減衰特性を図 6 に示す。距離減衰式の値は工学的基盤相当のものであり、観測記録は地表面の値である。工学的基盤から地表面までの増幅を考慮すると、観測記録の値は距離減衰式の値よりやや小さく、しかも、距離が大きいほどそれが顕著になる傾向を示している。これは、計算結果と同様の傾向であり、計算結果は濃尾平野の距離減衰特性を捉えており、妥当な結果を与えているものと考えられる。

4. まとめ

本プロジェクトによる想定地震の強震動予測のうち、特定活断層に起因する内陸の想定地震の予測地震動について示した。また、三次元地下構造モデルの精度の検証も行った。今後も、地震観測記録や地下構造に関するデータを蓄積し、予測結果の検証とモデルのチューニングを積み重ねることが重要と考えられる。

謝辞: 本研究は愛知県設計用入力地震動作成事業の一環として、設計用入力地震動作成検討部会の意見を踏まえて実施したものであります。関係諸氏に感謝いたします。検証のための観測記録は、防災科学技術研究所の K-NET と KiK-net の記録を利用した。  
参考文献

1) 福和, 他: 日本建築学会大会, B-2, pp.81-94, 2001. 2) 佐藤, 他: 日本建築学会大会, B-2, pp.129-134, 2002. 3) 福和, 他: 月刊地球, 号外 No.37, pp.108-118, 2002. 4) 藤川, 他: 日本建築学会大会, B-2, pp.155-160, 2003. 5) Fukushima and Tanaka: Shimizu Technical Research Bulletin, No.10, pp.1-11, 1991. 6) 安中, 他: 第24回地震工学研究発表会, pp.161-164, 1997.

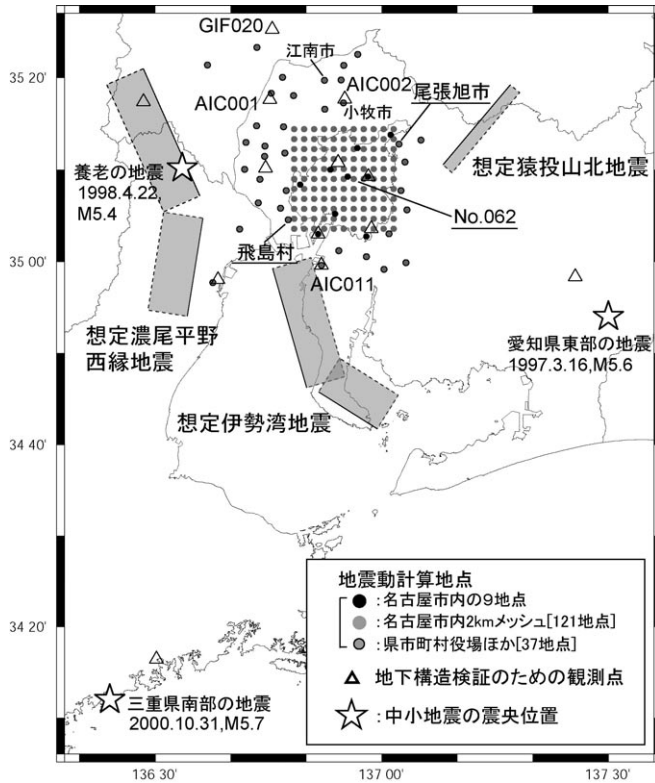


図1 内陸の想定地震と地震動計算地点

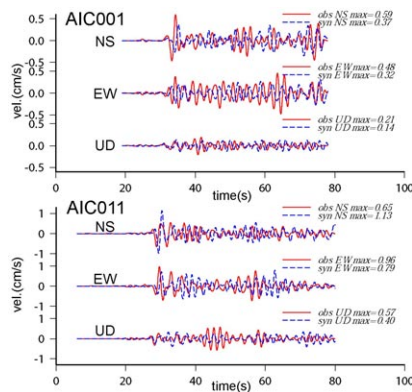


図2 地下構造モデル検証のための中小地震のシミュレーション (1997年愛知県東部の地震の場合)

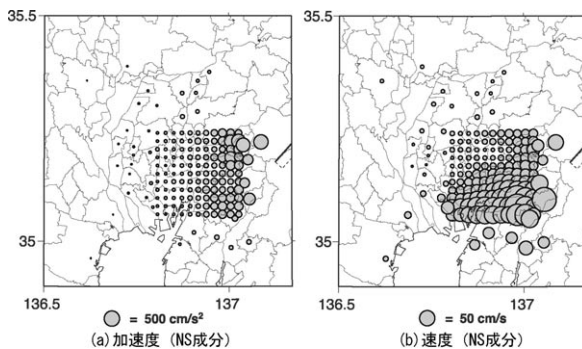


図3 想定濃尾平野西縁地震の最大値分布 (工学的基盤)

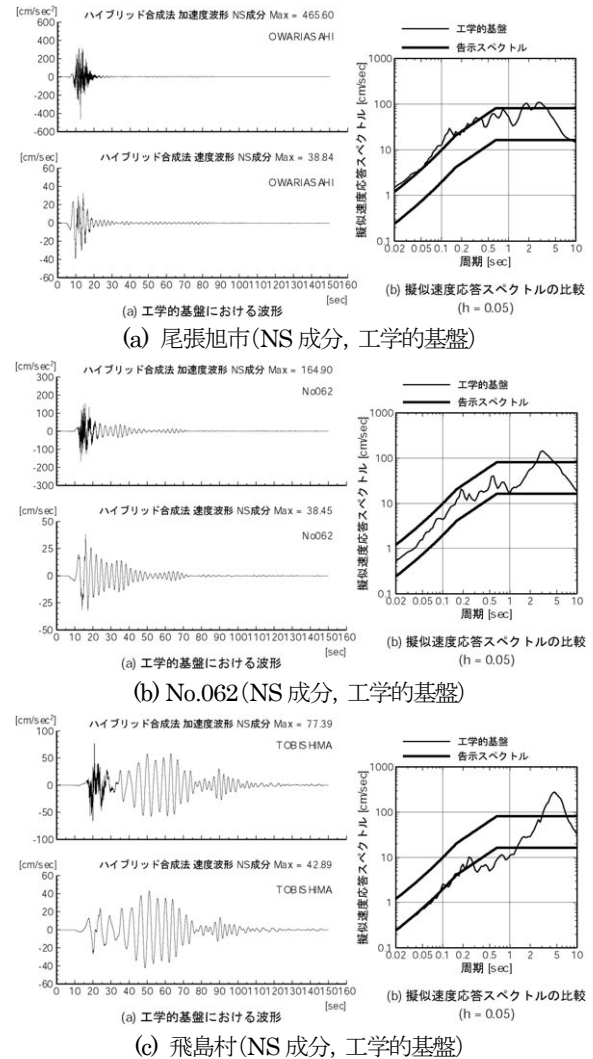


図4 想定濃尾平野西縁地震による波形と応答スペクトル

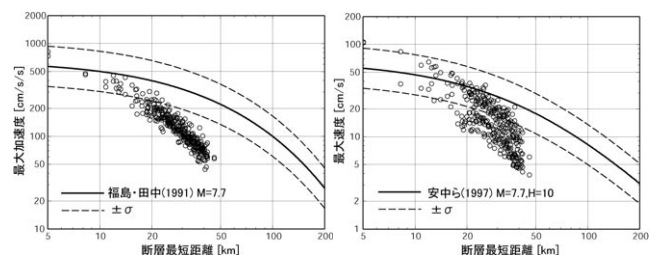


図5 想定濃尾平野西縁地震の計算地震動の距離減衰特性 (工学的基盤)

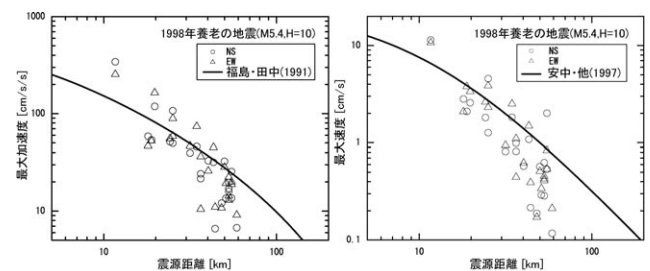


図6 1998年養老の地震の距離減衰特性 (地表)

\* (株)大崎総合研究所

\*\* 名古屋大学大学院 環境学研究科

\*\*\* 東京大学大学院 工学研究科

\* Ohsaki Research Institute, Inc.

\*\* Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

\*\*\* Graduate School of Engineering, the University of Tokyo