

名古屋市三の丸地区における耐震改修用の地震動作成 (その3) 推定伏在断層に起因する想定地震の強震動予測

名古屋市	耐震改修	強震動予測	正会員	○ 松島信一 *	同	宮腰淳一 *
推定伏在断層	強震動パルス	経験的グリーン関数法	同	武藤尊彦 *	同	森川和彦 *
			同	壇 一男 *	同	佐藤俊明 *
			同	福和伸夫 **	同	中田 猛 ***

1. はじめに

本稿(その3)では、名古屋市三の丸地区の近傍に位置する推定伏在断層に起因する想定地震¹⁾による強震動を予測した。強震動の計算には壇・佐藤²⁾の経験的グリーン関数法を用いた。

2. 推定伏在断層の位置

中田・今泉³⁾によれば、推定伏在断層は名古屋市内の中央に南北走向の2本の断層線として記されている(図1)。西側が長さ約7km、東側が長さ約10kmである。計算地点は、西側の推定伏在断層の北端部に位置している。

3. 巨視的断層モデル

2本の推定伏在断層の間隔は名古屋市周辺の地震発生層の厚さ⁴⁾約14kmに比べ短く、この間隔で地震発生層まで震源断層が続くとは考えにくいことから、1つの震源断層であると仮定した。推定伏在断層の南側には、走向が直交する天白河口断層⁵⁾があり、これより南側の断層との連動は考えにくい。一方、推定伏在断層の北側には岐阜 - 一宮断層帯⁶⁾があるが、中野・他⁶⁾などにより1891年濃尾地震時に活動した可能性があることが示唆されており、推定伏在断層と連動する可能性は極めて低いと考えられる。

名古屋市周辺は、東西圧縮の応力場であり、推定伏在断層が南北走向であることから、南北走向の逆断層(東側隆起)であると想定し、傾斜角は45度とした。推定伏在断層の北端と南端との距離は約10kmであるが、岐阜 - 一宮断層帯の南端と天白河口断層の北端との間に南北走向の断層を想定すると、断層長さは約13kmとなる。Wells and Coppersmith⁷⁾によれば、地表の断層長さは地中の震源断層の長さよりも短い場合が多く、その割合の平均値は約75%であり、上記とよく整合する。したがって、震源断層は断層長さL=13kmの南北走向の断層とした。断層幅Wは、逆断層の内陸地震のLとWの関係⁸⁾から、その平均的な値としてW=10kmとした。断層面上端深さについては、推定伏在断層が活断層として地表にみられることから、この地域の地震発生層の上端⁴⁾である3kmとした。

4. 微視的断層モデル

微視的断層パラメータは愛知県設計用入力地震動研究協議会⁴⁾と同じ考え方で設定した。そのパラメータを表1に示す。アスペリティの位置は、2本の推定伏在断層が並行する位置、すなわち巨視的断層モデルの北部に配置した。破壊開始点については拘束する有効な情報がないため、アスペリティ下部の北端、中央、南端の3ケースを想定した。

5. 要素地震記録

解析に用いた要素地震記録は図1に印で示す位置で1999/11/29に発生したM_L4.8(北緯35.1°東経137.0°震源深さ41km)⁹⁾の地震による地震動を対象地点の地表面で観測されたものである。要素地震の震源パラメータはFREE-SIA⁹⁾の地震モーメントを用いて佐藤¹⁰⁾と同様に推定した。

6. 強震動予測結果

図2に破壊開始点を変えた3つのケースについて合成結果の加速度波形および速度波形のうち振幅の大きいEW成分を示す。加速度は南端から、速度は中央から破壊した場合に最大となる。速度波形に着目すると、破壊方向の指向性により生じた大振幅のパルス波が顕著にみられ、破壊開始点が南に移るにつれてパルス幅が広がっている。図3と図4にはそれぞれのケースのEW成分の減衰5%と減衰20%の擬似速度応答スペクトルを示す。北端ケースでは周期1秒が、中央ケースでは周期1秒と2.5秒が、南端ケースでは周期2.5秒が卓越する結果となった。破壊開始点が北から南に移るにつれ周期2.5秒のスペクトル振幅が大きくなった。いずれのケースの擬似速度応答スペクトルでも告示スペクトルの極稀に発生する地震動のレベルを大きく超えた。周期約0.15秒でのピークは図3に細実線で示す要素地震記録に元々有していたピークである。

7. まとめと今後の課題

推定伏在断層に起因する地震による強震動予測を行った結果、対象地点において極めて大きな地震動が得られた。この地震の年間の発生確率は約1/10,000と小さいため、想定新東海地震のように切迫した問題として扱う必要はないが、活断層による強震動予測結果をどういう考え方で設計に反映するかを今後検討する必要がある。

謝辞 震源断層の設定にあたり名古屋大学鈴木康弘教授の助言を戴きました。要素地震のパラメータ同定に関して(株)大崎総合研究所の佐藤智美主任研究員の協力を得ました。記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 中田・他(2004):日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, 投稿中.
- 2) 壇・佐藤(1998):日本建築学会構造系論文集, 509, pp.49-60.
- 3) 中田・今泉(2002):活断層詳細デジタルマップ.
- 4) 福和・他(2001):日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, pp.81-94.
- 5) 活断層研究会(1991):新編日本の活断層.
- 6) 中野・他(2003):日本地震学会2003年秋季大会予稿集, B053.
- 7) Wells and Coppersmith(1994):BSSA, Vol.84, No.4, pp.974-1002.
- 8) 渡辺・他(2002):日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, pp.117-118.
- 9) F-net広帯域地震観測網, <http://www.fnet.bosai.go.jp/freesia/>.
- 10) 佐藤(2003):土木学会地震工学論文集, CD-ROM, p.048.pdf.

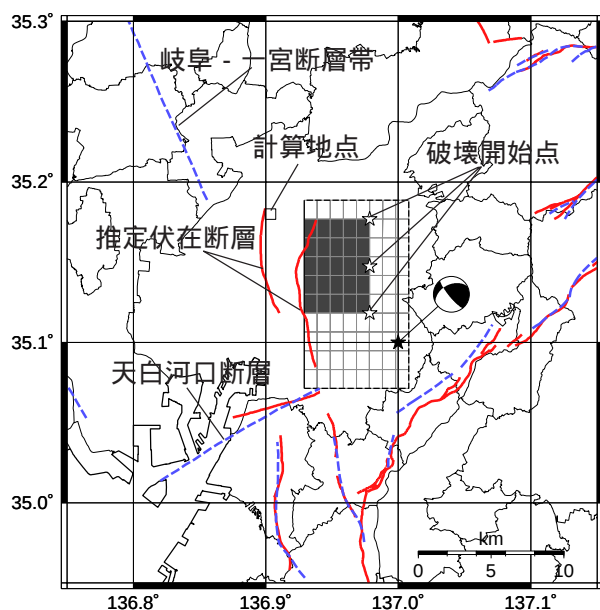


図1 計算地点、推定伏在断層、震源断層モデル（陰影部がアスペリティ）および要素地震震央（印）の位置（活断層データは文献^{3),5)}による）

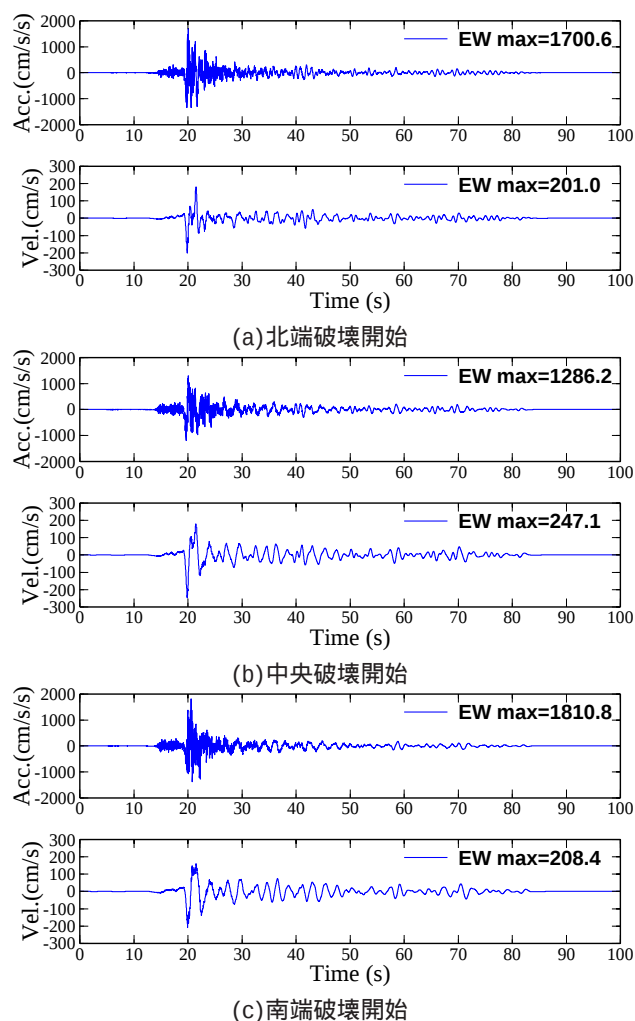


図2 強震動予測結果のEW成分の加速度・速度波形（上から北端、中央、南端破壊開始）

表1 推定伏在断層に起因する想定地震の断層パラメータ

位置(断層原点)		アスペリティ(上部)	
北緯	35° 11' 19"	面積 (km ²)	45.5
東経	136° 55' 44"	平均すべり量 (m)	1.57
深さ (km)	3	応力降下量 (MPa)	13.2
走向	N180E	背景領域(上部)	
傾斜角	45E	平均すべり量 (m)	0.378
すべり方向	逆断層	応力降下量 (MPa)	3.0
断層面の長さ (km)	13	背景領域(下部)	
断層面の幅 (km)	10	平均すべり量 (m)	0.330
断層面積 (km ²)	130	応力降下量 (MPa)	3.0
地震モーメント (dyne・cm)	3.29×10^{25}	震源における媒質のパラメータ	
モーメントマグニチュード M_w	6.3	密度 (g/cm ³)	2.7
気象庁マグニチュード M_J	6.7	上部	
短周期レベル (dyne・cm/s ²)	7.88×10^{25}	S波速度 (km/s)	3.43
破壊開始点	3ケース	せん断剛性率 (dyne/cm ²)	3.18×10^{11}
破壊開始点の深さ (km)	7.5	下部	
破壊様式	同心円状	S波速度 (km/s)	3.67
破壊伝播速度 (km/s)	2.6	せん断剛性率 (dyne/cm ²)	3.64×10^{11}

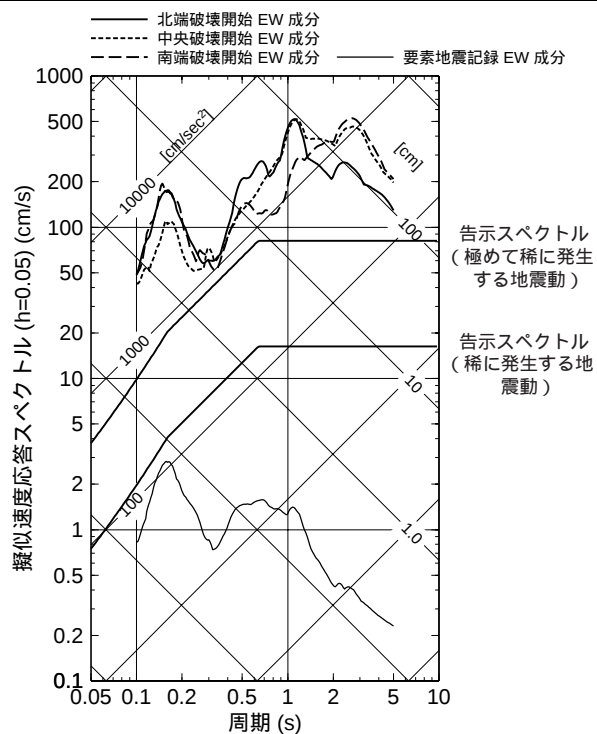


図3 EW成分の減衰5%擬似速度応答スペクトル（細実線は要素地震記録）

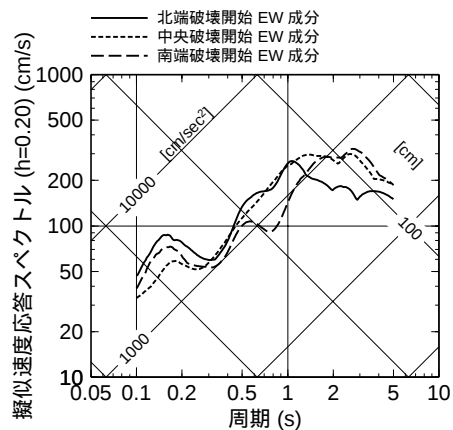


図4 EW成分の減衰20%擬似速度応答スペクトル

* 株式会社 大崎総合研究所
 ** 名古屋大学大学院 環境学研究科
 *** 国土交通省 中部地方整備局 営繕部

* Ohsaki Research Institute, Inc.
 ** Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
 *** Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Chubu Regional Bureau, Government Buildings Department