

濃尾平野地域における南海トラフの地震に対する長周期地震動の比較

東海・東南海・南海地震 長周期 濃尾平野
経験的グリーン関数法 震源モデル 短周期レベル

正会員 ○高橋広人^{*1}
同 福和伸夫^{*2}

1. はじめに

内閣府¹⁾や国土交通省²⁾により、名古屋市を含む濃尾平野において発生が懸念される南海トラフの地震について長周期地震動が示された。両者の検討ではそれぞれの目的に応じた震源モデル、計算手法が採用されているがいずれも東海・東南海・南海地震が連動した場合の地震動を想定している。両者の震源モデルの差異を明らかにしておくことは利用者の理解を深める上で重要であろう。

濃尾平野地域では、大学、自治体、民間企業の地震計をネットワークでつなぎ、多点の地震記録が得られており、地盤モデルのチューニング^{例えば3)}等に活用されている。

本論では地震観測記録を用いて経験的グリーン関数法(以下、EGF)により波形を合成し各機関の震源モデルによる長周期地震動のレベルの相互比較を行う。

2. 地盤モデル

面的な地震動評価において内閣府¹⁾、国土交通省²⁾とともに地盤モデルを用いている。内閣府は濃尾平野地域においては堀川・他³⁾を元に地盤モデルを設定している。国土交通省は大川・他⁴⁾をベースとしており、地盤モデルは地震本部のモデル⁵⁾を用いている。図1、図2に文献3)、5)の地盤モデルの1次固有周期分布を示す。図3には大川・他⁴⁾に基づく周期3秒の増幅率を示すが、地盤の固有周期の分布と類似した分布傾向にある。

3. 検討手法

図4に検討に用いた震源モデルを示す。震源モデルは国土交通省の宝永地震タイプ(以下、巨視的モデル)、内閣府の最大クラスの震源モデルの他、中央防災会議⁶⁾、三の丸波⁷⁾の震源モデルを対象とした。巨視的モデルについては大川・他⁴⁾の手法とEGFの2通りの方法を用いた。EGFの適用にあたっては震源断層面を約10km四方の要素断層に分割し、応力降下量は平均的な値として3MPaとした。なお大川・他⁴⁾の手法における震源断層面の取り扱いに合わせるため断層面が重なる領域も地震波が放出されるようすべり量と応力降下量を付与した。図5に各震源モデルの地震モーメントと短周期レベルの関係を示す。内閣府、中央防災会議、三の丸波の震源モデルはいずれも壇・他⁸⁾の関係式の2倍余の短周期レベルであるが、巨視的モデルは約0.75倍の短周期レベルである。

EGFは壇・佐藤⁹⁾の方法を用いた。放射特性の補正是考慮していない。計算地点は図3に示す28地点である。

13(NGYNST) 地点は地震観測点ではないが、高橋・他¹⁰⁾の方法を用いて種地震を推定した。EGFに用いる種地震は、三の丸波⁷⁾の作成に用いられた地震とした。図1に震央分布を示す。なお破壊伝播の揺らぎを考慮して11通りの波形を計算した後、擬似速度応答スペクトル($h=5\%$ 、以下pSv)の平均を求めた。さらにNS方向とEW方向の平均pSvを平均し各地点・各震源モデルの代表スペクトルとした。

4. 結果

図6に、周期3秒におけるpSv高さを示す。図6より、巨視的モデルを用いた大川・他⁴⁾の手法とEGFによる地震動は概ね同程度であることが確認できる。内閣府モデルや中央防災会議モデルのpSvは巨視的モデルに比べると3倍以上大きい。これは短周期レベルの差がEGFにて反映されたものと思われる。また内閣府モデルは中央防災会議モデルより安全側の震源モデルといえよう。

図7には28地点のうち図1に示す12地点についてpSvを比較して示す。BRINGY地点については三の丸波の応答スペクトルを示す。また内閣府¹⁾の差分法に基づくpSv分布図から12地点の値を読み取り○でプロットした。図7より、周期3秒以外の周期においても図6と同様の傾向が確認できる。EGFによる地震動の1次の卓越周期は図1の1次固有周期と対応している。BRINGYにおいて、三の丸波はEGFに基づいていることから中央防災会議モデルとほぼ同じpSvを示している。

一方、内閣府¹⁾の差分法に基づくpSvは巨視的モデルのpSvと対応がよくEGFによる内閣府モデルのpSvとは整合しない。要因としてEGFにおける種地震の広域への延用や放射特性等の影響が考えられるが、補正手法の検討については今後の課題である。

5. まとめ

本論では、EGFにより各機関の震源モデルによる長周期地震動のレベルの相互比較を行った。

参考文献

- 内閣府：南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告、2015.
- 国土交通省：超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動への対策案について、2015.
- 堀川・他：中京地域の3次元地盤構造モデル、活断層・古地震研究報告、8, pp.203-254, 2008.
- 大川・他：超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討－南海トラフ4連動地震による超高層・免震建物の応答解析－、建築研究資料147号、2013.
- 地震調査研究推進本部：長周期地震動予測地図2012年試作版、2012.
- 中央防災会議：東南海・南海地震等に関する専門調査会資料、2003.
- 国土交通省中部地方整備局・愛知県・名古屋市：名古屋市三の丸地区における地域特性を考慮した耐震改修のための基盤地震動の作成、2004.
- 壇・他：断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化、日本建築学会構造系論文集、545, pp.51-62, 2001.
- 壇・佐藤：断層の非一様すべり破壊を考慮した半経験的波形合成法による強震動予測、日本建築学会構造系論文集、509, pp.49-60, 1998.
- 高橋・他：擬似経験的グリーン関数法を用いた強震動予測、応用地質技術年報、pp.15-29, 2008.

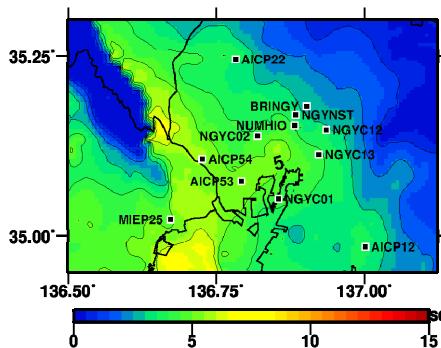


図1 地盤モデル³⁾に基づく1次固有周期

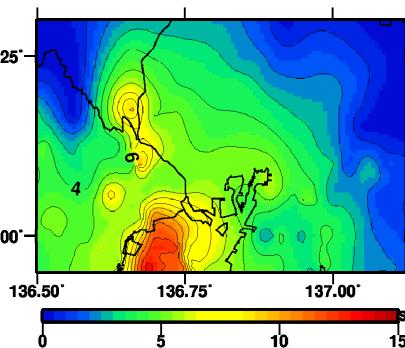


図2 地盤モデル⁴⁾に基づく1次固有周期

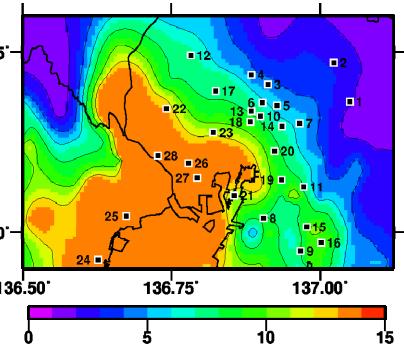


図3 Tzに基づく周期3秒の増幅率

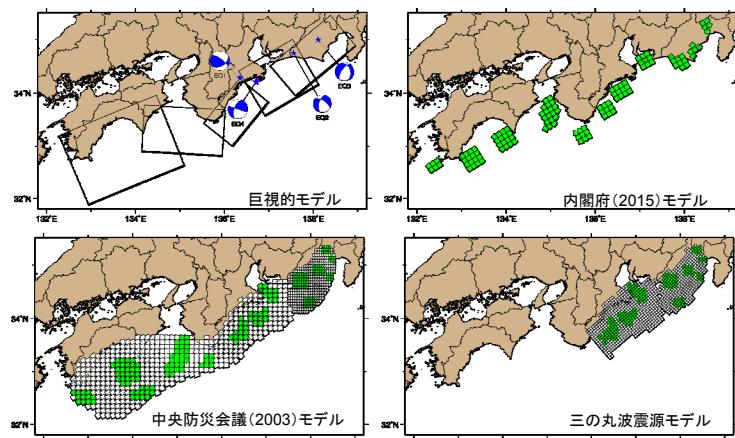


図4 検討用いた震源モデルと要素地震の震央分布

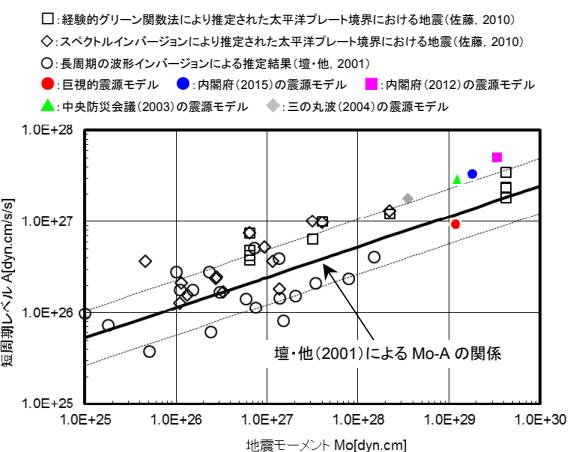


図5 地震モーメントと短周期レベルの関係

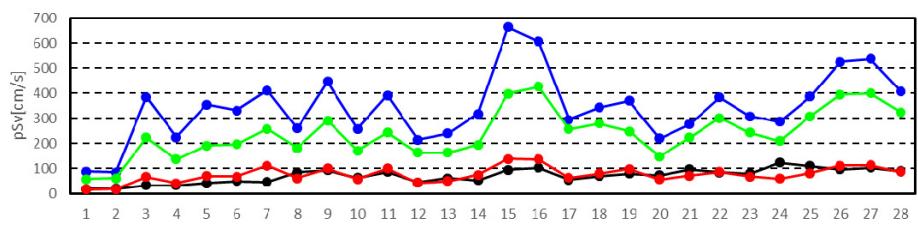


図6 周期3秒における擬似速度応答スペクトル高さの比較

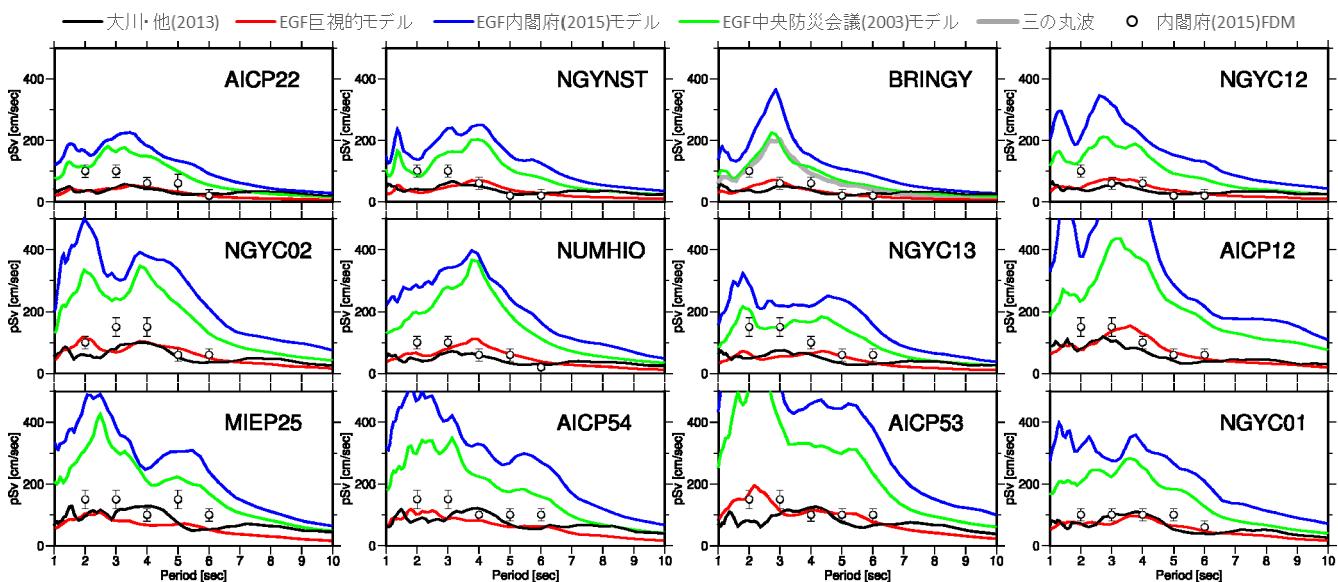


図7 擬似速度応答スペクトル (h=5%) の比較例

*1 名城大学
*2 名古屋大学

*1 Meijo University
*2 Nagoya University