

地震動予測式への適用を前提とする地域の地震観測記録を用いたサイト特性の推定

地震観測記録 長周期 サイト特性
濃尾平野 卓越周期 地震動予測式

正会員 ○高橋広人*
同 福和伸夫*

1. はじめに

国土交通省¹⁾により東海地域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。これは、地盤モデルにより計算される地震波走時 T_z を用いて地震観測点におけるサイト特性（地盤增幅、群遅延時間）を補間する考え方²⁾に基づいて計算した地震動より設定されている。ここで用いられている地震観測点は主にK-NET, KiK-netである^{3),4)}。

一方、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（以下、濃尾平野観測点）でつなぎ、より高密度に地震記録が得られている。これらの地震記録に基づいて文献⁴⁾の地震動予測式に適用可能なサイト特性を推定することは、他の計算手法による結果の妥当性を検証する上で、また T_z に基づくサイト特性の妥当性を確認する上で有用である。

本論では濃尾平野観測点における地震観測記録を用いてサイト特性の推定を行い、文献¹⁾との比較を行う。

2. 使用したデータ

図1に検討に用いた地震の震央分布を、表1に地震の諸元を、図2に検討に用いた地震観測点の分布を示す。本検討では、対象地震観測地点にて記録が得られている2004年に紀伊半島沖で発生した地震（Mj7.4）の前震と余震を用いた。

表1 検討に用いた地震の諸元

	発生日時	M	緯度[°]	経度[°]	深さ[km]
Evt.1	2004.9.5.19:07	6.9	33.0316	136.7967	38
Evt.2	2004.9.7.08:29	6.4	33.2083	137.2917	41
Evt.3	2004.9.8.03:36	5.5	33.2250	137.1883	40
Evt.4	2004.9.8.23:58	6.5	33.1167	137.2867	36

3. 推定手法

地震観測記録に対して以下の処理を行った。

①: 0.1~20Hz のバンドパスフィルターを施した後、S波初動以降を切り出す。②: 文献^{3),4)}と同様の処理を施し、加速度応答スペクトルと群遅延時間の平均値・標準偏差（分散）を算出する。③: 震源距離及び断層面最短距離を求めた後、地震基盤における加速度応答スペクトル及び群遅延時間の平均値・分散を文献⁴⁾による経験式を用いて算出する。④: ②と③より各サイトの地盤增幅率・群遅延時間の平均値・標準偏差を求める。⑤: ①~④を各

地震・各サイトに対して行い各サイトの平均値を求める。

図3に、K-NET・KiK-net 地点において得られたサイト特性と文献⁴⁾によるサイト特性との比較例を示す。図3より、両者は地盤増幅率・群遅延時間の平均値・標準偏差のいずれも概ね対応している。本検討では両者の差異を補正する係数を設定し、これを濃尾平野観測点に適用し文献⁴⁾の地震動予測式に適用可能なサイト特性を推定する。

図4に、文献⁴⁾によるサイト特性を基準とした各K-NET・KiK-net 地点の地盤増幅率の比、群遅延時間・平均値の差分、同・標準偏差の比をそれぞれ示す。また、図5には $T=2sec$ における各 K-NET・KiK-net 地点の地盤増幅率の比の分布を示す。図5より、地盤増幅率の比が大きい地点と小さい地点は明瞭に分布が分かれている。このため補正係数を面的に設定することが考えられるが、図4より地盤増幅率の比が大きくばらついていないこと及び簡便に補正することを優先し、すべての地点の平均値（図4中の黒太線）を補正值として設定し、これらを濃尾平野観測点に適用した。

4. 推定結果

図6に、補正したサイト特性と T_z の関係を地盤増幅率、群遅延時間の平均値・標準偏差についてそれぞれ示す。 T_z は文献⁵⁾の深部地盤モデルの各サイト直下の構造より算定した。同図には文献¹⁾による T_z とサイト特性の経験式を重ねて示す。図6より、推定したサイト特性は、文献¹⁾の経験式を中心に、文献⁴⁾によるサイト特性の分布のばらつきの範囲内に分布しており、良好に推定されたものと考えられる。図2には $T=2sec$ における経験式¹⁾に対する地盤増幅率の比の分布を示す。図2より、地盤増幅率の比が大きい地点は地盤の固有周期が2秒と想定される地点にみられている。これより本検討で得られたサイト特性は、地盤の固有周期を適切に表現しており、文献⁴⁾の地震動予測式に適用するサイト特性として妥当と考えられる。

参考文献

- 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について（http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000620.html），2016。
- 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。
- 大川・他：長周期地震動に対する超高層建築物等の安全対策に関する検討、建築研究資料127号，2010。
- 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－長周期地震動動作成のための改良経験式の提案と南海トラフ3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144号，2013。
- 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。

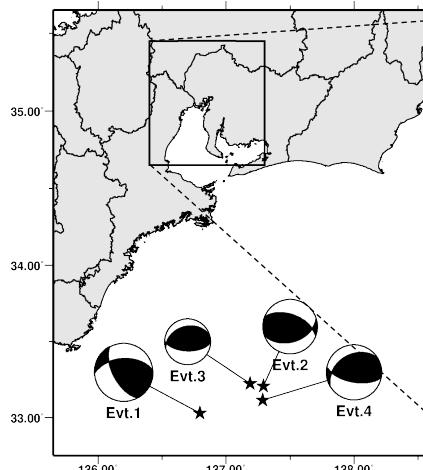


図1 検討に用いた地震の震央分布

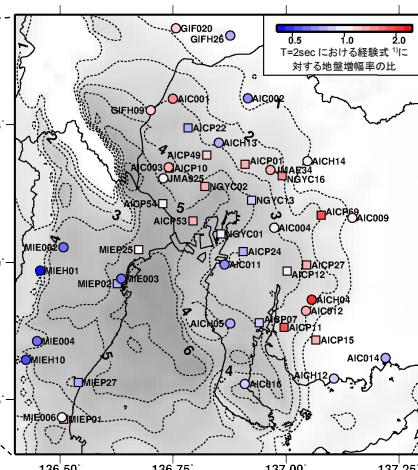


図2 検討に用いた地震観測点の分布

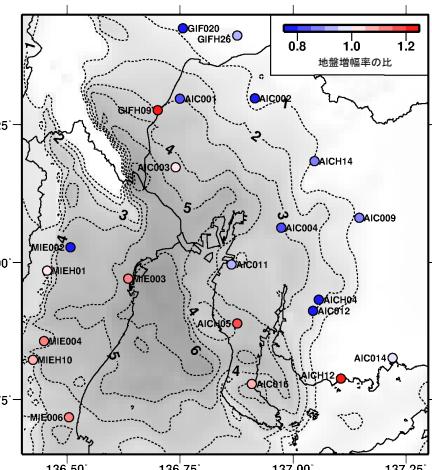


図5 地盤増幅率比 (T=2sec) の分布

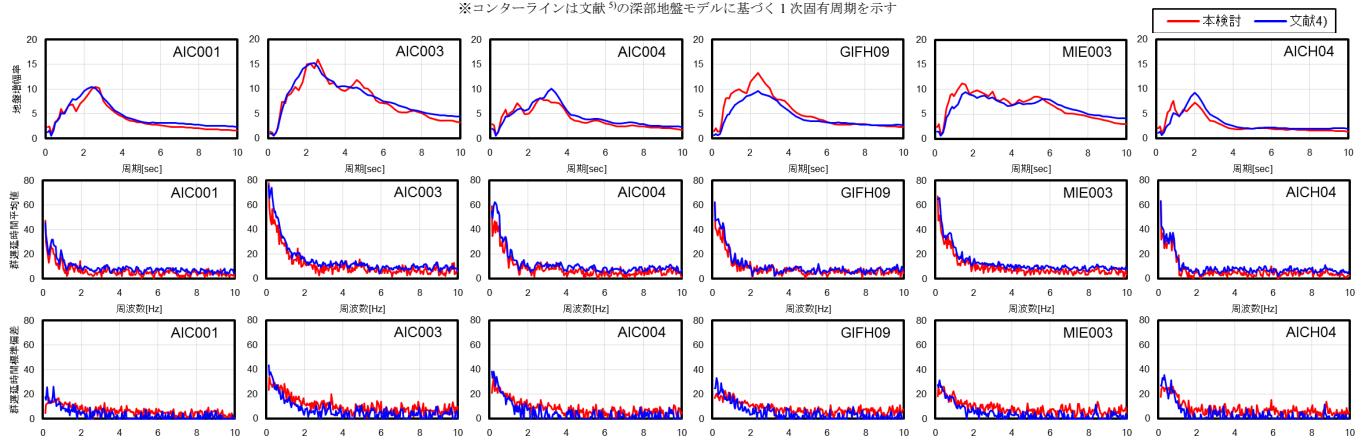


図3 K-NET及びKiK-net地点において抽出したサイト特性と文献⁴によるサイト特性との比較例

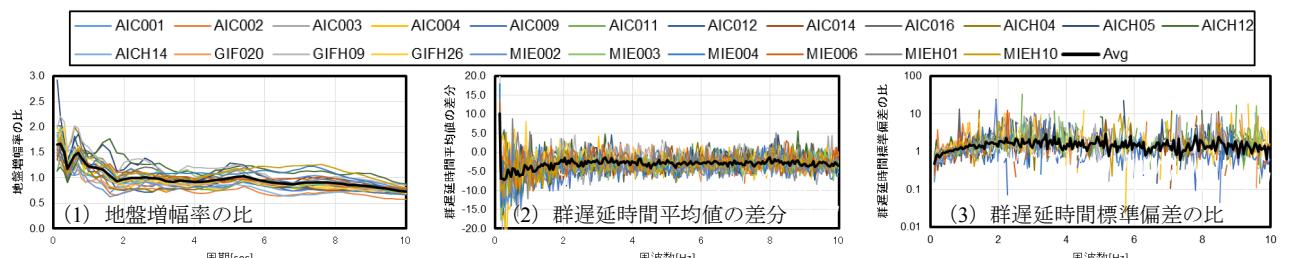


図4 設定したサイト特性の補正値

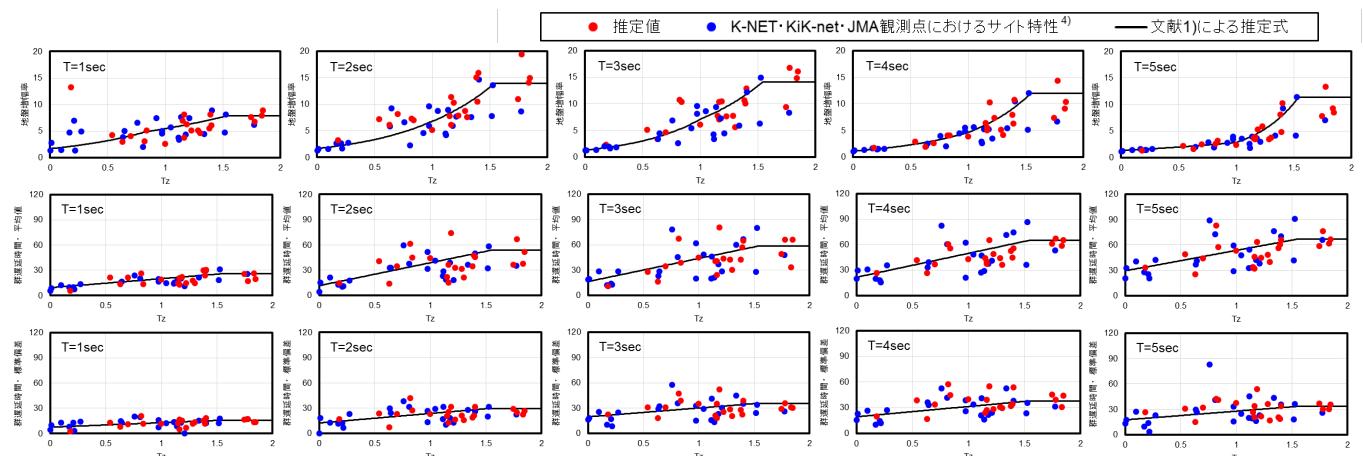


図6 補正後のサイト特性とTzとの関係

*1 名城大学
*2 名古屋大学

*1 Meijo University
*2 Nagoya University