

東京電力(株) 正会員 高橋 聡・片平冬樹

東電設計(株) 正会員 栗田哲史・市川正武・安中 正

1. はじめに 東京電力(株)では、各種施設の耐震性評価および関東地方の地震動特性を把握するために各地で地震観測を行い、記録のデータベース化を行ってきている。関東各地に広く分布する各観測地点のサイト特性を精度良く把握しておくことは、地震動特性の評価、今後の地震動予測等に資するものが多いと考えている。そこで本研究は、これまでに蓄積された観測記録に基づき、鉛直アレイ観測を行っている関東地方の幾つかの地点に対して統計的処理によりサイト特性を求め、更にそのサイト特性の要因を明らかにすることを目的としている。

2. サイト特性の評価手法 一般に、サイト特性に最も影響を与えている要因としては、表層地盤の増幅特性が考えられる。そこで、本研究ではサイト特性の評価を以下のような手順で行った。①工学的基盤($V_s \geq 300\text{m/s}$)における加速度応答スペクトルの経験式から求められる加速度応答スペクトルを関東地方の平均的な加速度応答スペクトルと考え、地表で得られた観測記録の加速度応答スペクトルと経験式から求めた加速度応答スペクトルとの比を計算する。ここで、加速度応答スペクトルの経験式は、同じデータベースの記録から作られた Annaka and Nozawa の式¹⁾を用いた。観測記録のデータベースから状態の良好な記録を選び出して同様の操作を対象記録全てについて行う。これら加速度応答スペクトルの比の幾何平均値をその観測地点における応答スペクトル比の代表値「サイト特性」として定義する。②鉛直アレイ観測の記録を用いて地表/地中の平均スペクトル比を作成し、その平均スペクトル比をターゲットとして最適化手法により S 波速度および減衰定数の構造を同定して最適地盤モデルを求める²⁾。得られた最適地盤モデルから表層地盤の1次元増幅特性を求める。③先に求めた加速度応答スペクトル比と表層地盤の1次元増幅特性の比較から、各サイトの特性に及ぼす影響を明らかにする。

3. 解析結果 図-1に加速度応答スペクトル比と表層地盤の増幅特性との比較を示す。ここで、加速度応答スペクトル比は、データベースに収録されている観測記録から選抜した図中右上に示した数(N)の記録についての平均値と標準偏差で表している。また、表層地盤の増幅特性は工学的基盤($V_s \geq 300\text{m/s}$)上の入射波に対する地表面における地震動の増幅率($2E/2E$ の伝達関数)で表している。図には A~D までの代表的な4地点の結果を示している。加速度応答スペクトル比、表層地盤の伝達関数共に、0.25Hz から 25Hz までの周波数帯を表示しているが、加速度応答スペクトルは高周波数側にいくと最大加速度の値に収斂する性質があり、地震動の周波数特性を敏感に反映し難くなる。従って、ここでは加速度応答スペクトル比からサイト特性を読みとる場合に、10Hz 以上の高周波数側については議論しないこととする。

図より応答スペクトル比と伝達関数の振幅は、全ての地点で形状がよく似ており、ピークの位置もほぼ一致している事が分かる。B地点とD地点については、その形状のみでなく大きさについても良く一致している。一方、A地点については、応答スペクトル比の方が表層地盤の増幅特性よりやや大きめ、C地点では増幅特性の方がやや大きめの感じは受けるが、これらは応答スペクトル比のばらつきの範囲内と見ることもできる。全体的に見て各地点のサイト特性は、表層の増幅特性によって説明できることが分かる。

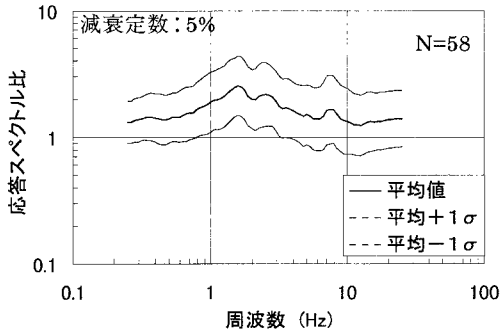
4. おわりに 関東地方の鉛直アレイ観測を行っている地点を対象としてサイト特性の評価を行った。その結果、各地点のサイト特性は殆ど表層地盤の1次元増幅特性によって説明できることが分かった。但し、本報告では紙面の都合で割愛したが、表層の増幅特性だけでは説明できない地点が幾つか有る。これらについては、表層だけでなく深い構造等の影響を受けている可能性があると考えている。この問題点については、解明に向け、今後更に観測記録の分析、解析的検討等を進めていく予定である。

キーワード：地震動、地震観測、サイト特性、応答スペクトル、増幅特性

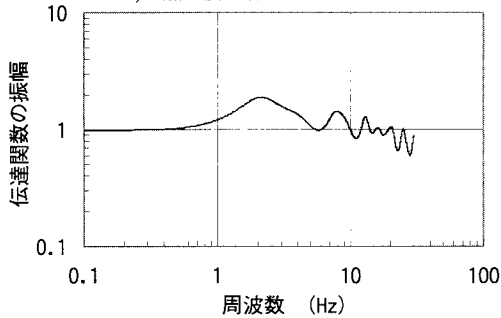
連絡先：東電設計(株)技術開発本部 東京都台東区東上野 3-3-3 電話 03-5818-7792, Fax.03-5818-7608

参考文献

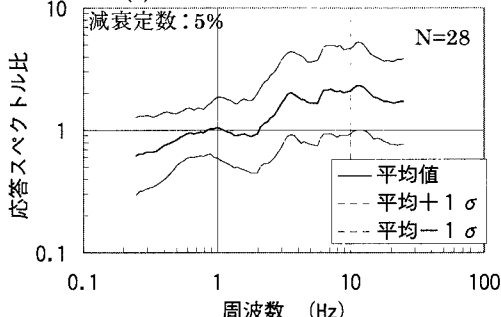
- 1) Annaka, T. and Nozawa, Y. : A probabilistic model for seismic hazard estimation in the Kanto district, Proceedings of Ninth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. II, pp.107-112, August, 1988.
- 2) 栗田哲史・吉田郁政・安中正・山本みどり：鉛直アレイ観測記録を用いたポートアイランド表層地盤の地盤特性の同定，第31回地盤工学研究発表会講演集，pp.1087-1088，1996年7月。



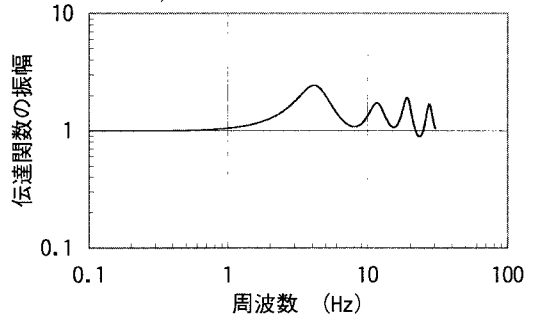
a) 加速度応答スペクトル比



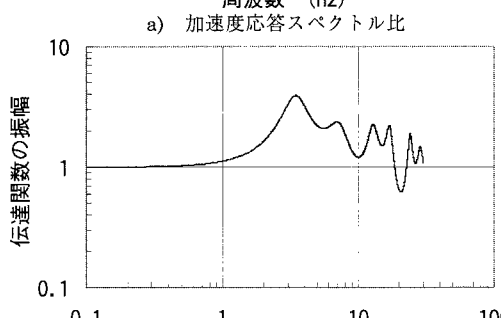
b) 工学的基盤に対する地表の伝達関数
(1) A地点 (東京湾岸の埋立地)



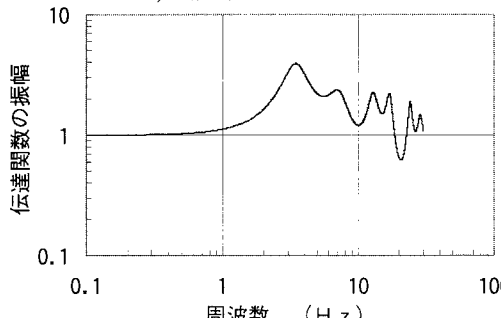
a) 加速度応答スペクトル比



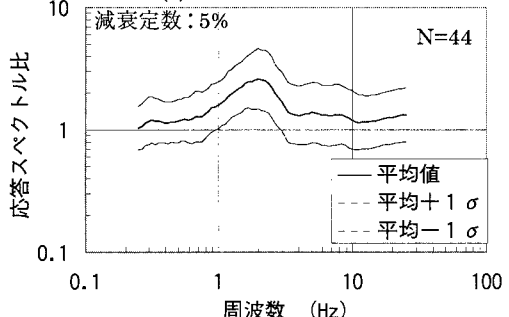
b) 工学的基盤に対する地表の伝達関数
(2) B地点 (ローム台地)



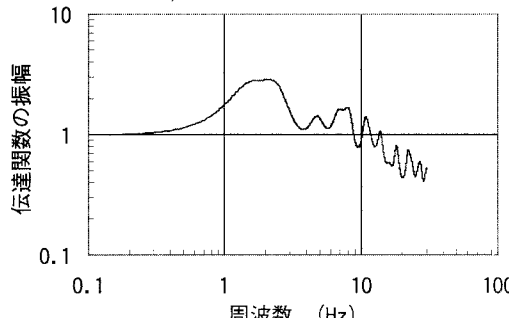
a) 加速度応答スペクトル比



b) 工学的基盤に対する地表の伝達関数
(3) C地点 (ローム台地)



a) 加速度応答スペクトル比



b) 工学的基盤に対する地表の伝達関数
(4) D地点 (東京湾岸の埋立地)

図-1 応答スペクトル比と表層地盤の増幅特性との比較