

I-325 谷状の表層地盤の地震応答シミュレーションについての一考察

鹿島技術研究所 正員 鄭 京哲
 東京大学生産技術研究所 正員 小長井一男
 日本大学生産工学部 正員 田村重四郎

1. まえがき

表層地盤の地震応答が基盤の形状に大きく影響されることが、これまでの地震観測、室内実験および理論解析によって検証されている。一方、基盤の起伏がそれほど大きくない場合には、当該地点における表層と同じ厚さをもつ水平な地盤モデルを想定し、1次元解析によって地震応答を簡便に予測する方法も用いられている。本文は、横浜近郊にある谷状の表層地盤を検討対象とし、Ricker Waveletおよび実測地震データを用いて、1次元と2次元地震応答解析を比較したものである。

2. 地盤モデルおよび解析方法

地盤モデルを図-1に示す。観測地点4に3成分の加速動計が設置されている。地盤の物性値も同図に示す。2次元の解析は、波面追跡手法によった。

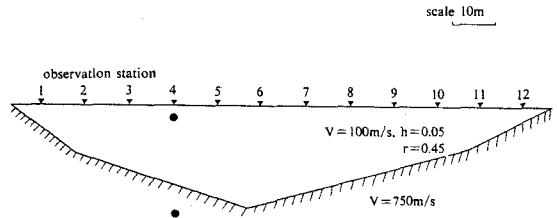


図-1 地盤モデル

3. 数値シミュレーションの結果および考察

3.1 Ricker Waveletを入力した場合

まず、SV波が基盤から垂直に入射する場合を想定し、Ricker Waveletを入力波に用いた。観測地点6における表層の厚さをもつ水平成層地盤の1次固有周期を T_0 とし、卓越周期 t_c が $0.25T_0$, $0.5T_0$, $0.75T_0$, T_0 のRicker Waveletを入力し、1次元および2次元解析より地表面の各観測地点における応答を求めた。 $t_c=0.5T_0$ と $t_c=T_0$ の場合の時刻歴応答を図-2に、応答の最大値の分布を図-3に示す。 $t_c=T_0$ の場合、1次元解析では

表現できない上下動の成分は2次元解析でも比較的小さい。水平動については、時刻歴波形および最大値の分布の傾向は1次元解析、2次元解析でも似ている。 $t_c=0.5T_0$ の場合には、上下動の成分は比較的大きくなり、水平動については、表層が浅い地点12を除いて、1次元と2次元解析による時刻歴応答の相違は顕著になっている。入力波の振動数と地盤の応答に関する以上の傾向は地盤モデルを変えたいくつかの計算例(SH波を入力した場合も含めた)でも共通して認められた。

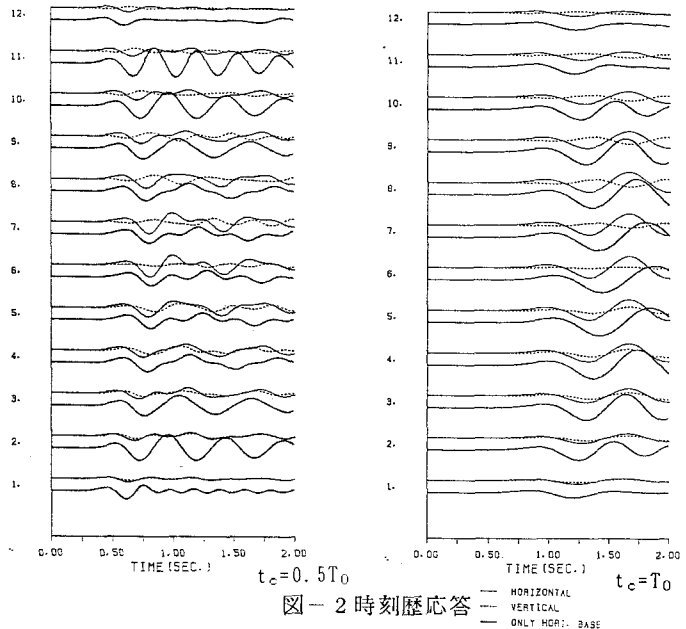


図-2 時刻歴応答

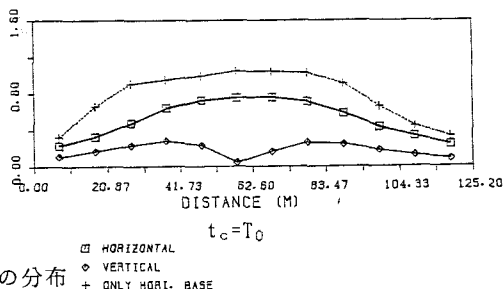
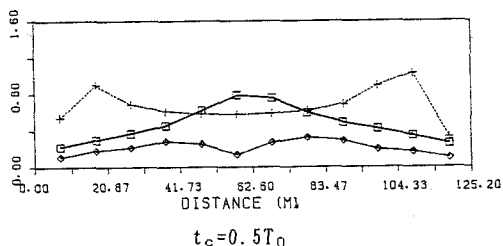


図-3 応答最大値の分布

3.2 実測地震動を用いた場合

深い土丹層でとれた地震記録を基盤から垂直に入力し、1次元と2次元解析より地表面の各地点の応答を求めた。1989.2.19の地震の場合の、谷軸方向についての結果を図-4に示す。1次元解析の結果より、2次元解析の結果が観測波形に似ていることがわかる。観測地点4における地盤の伝達関数を求め、これを図-5に示す。1次固有振動数までは、1次元と2次元解析の結果が、観測地震波のフリーエスペクトルの比から求めた伝達関数によく一致しており、これより高い振動数においては、2次元解析の結果が実測値に近いことがわかる。

4. あとがき

実地盤を取り上げ、Ricker Waveletおよび実測地震データを用いて、1次元と2次元地震応答解析を比較した。1次元と2次元解析の差は入力地震動の周波数に影響され、当該地点と同様の表層の厚さをもつ水平成層地盤の1次固有振動数に比べて、入力波の振動数が高い場合、上下動が大きくなり、1次元と2次元解析によって求めた水平動も顕著に異なってくる事が示された。

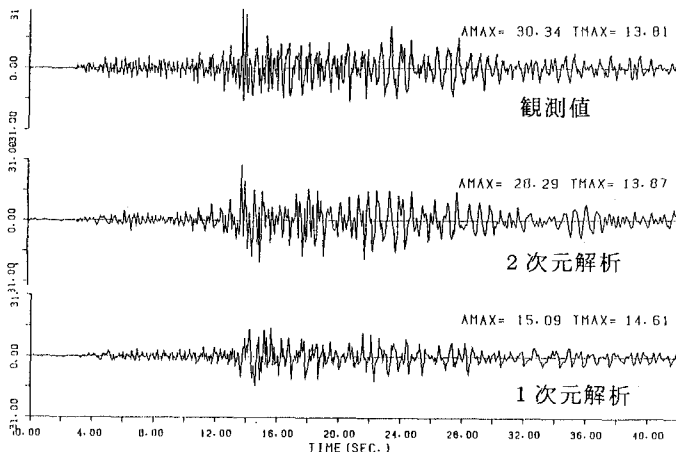


図-4 実測地震を入力した場合の時刻歴応答 (1989.2.19の地震)

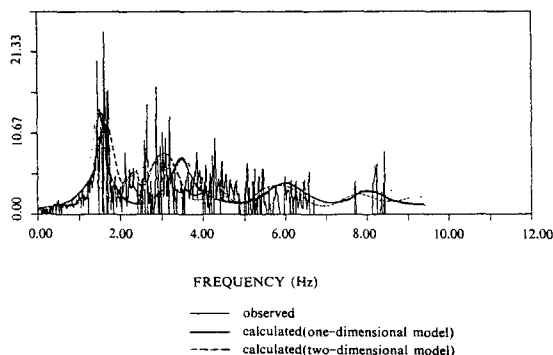


図-5 観測地点4の伝達関数

参考文献:

1)Zheng J., C.Tamura and K.Konagai, Earthquake Response Analysis of Surface Ground by Wave Front Tracing Method, J. Phys. Earth, Vol.40, 285-295, 1992