

I-540 深部地盤構造と地表面地震動の関係

（財）大阪土質試験所 香川 敬生
 “ 岩崎 好規
 “ 澤田 純男

1. はじめに 設計用入力地震動の策定や地震動ゾーニング等の問題では表層地盤だけが考慮されることが多く、工学的入力基盤面としてS波速度300m/s程度の層が想定される。つまり、これらの層での入力地震動は等しいと仮定していることになる。しかし、これらの層から基盤岩（S波速度で2000～3000m/s以上）までには厚さ数百mから数kmの堆積層が存在する場合が多く、この物性がS波速度300m/sの層の入力地震動に大きく影響を与えることが予想される。

本研究では、深部地盤構造が異なる場合、従来よく工学的入力基盤面とされる、S波速度300m/s程度の層での地震動および地表面での地震動がどのような影響を受けるのかを検討する。

2. 計算手法と計算モデル 計算

には、平面SH波を対象とした伝達マトリックス法 [Haskell (1960)] を用いる。減衰を考慮するため、 $f_c = f \cdot i \cdot (V_h \cdot h \cdot f / V_s)$ で表現される複素周波数を導入する [Aki & Richards(1980), 堀家(1987)]。hは減衰定数、 V_h 、 V_s はそれぞれ基盤と各堆積層の速度を示す。

計算モデルを表-1に示す。表層地盤の下より基盤岩までの深層地盤を平均S波速度が300m/s、700m/sの2グループに分ける。これら2グループの層厚を250mと300m、500mと500m、750mと

表-1 検討に用いたモデル

model 1	model 2	model 3	model 4
m m/s t/m ³	m m/s t/m ³	m m/s t/m ³	m m/s t/m ³
5 100 1.55	5 100 1.55	5 100 1.55	5 100 1.55
255 300 1.70	505 300 1.70	755 300 1.70	55 235 1.60
			105 250 1.65
			155 300 1.70
			205 350 1.75
			255 450 1.80
555 700 1.90	1005 700 1.90	1555 700 1.90	355 500 1.80
			455 700 1.90
			555 1165 2.00
2000 2.30	2000 2.30	2000 2.30	2000 2.30

各欄の数値は左から層下端の深度、S波速度、密度を示す。

800mの1層ずつに単純化したものに5m1層の表層地盤をのせたmodel 1～3、また、model 1の平均S波速度300m/sの層を50m5層に、平均S波速度700m/sの層を100m3層に分割したmodel 4を用いる。層分割は元の層内の往復走時と平均密度を保つように実施している。減衰定数はh=1%を設定している。

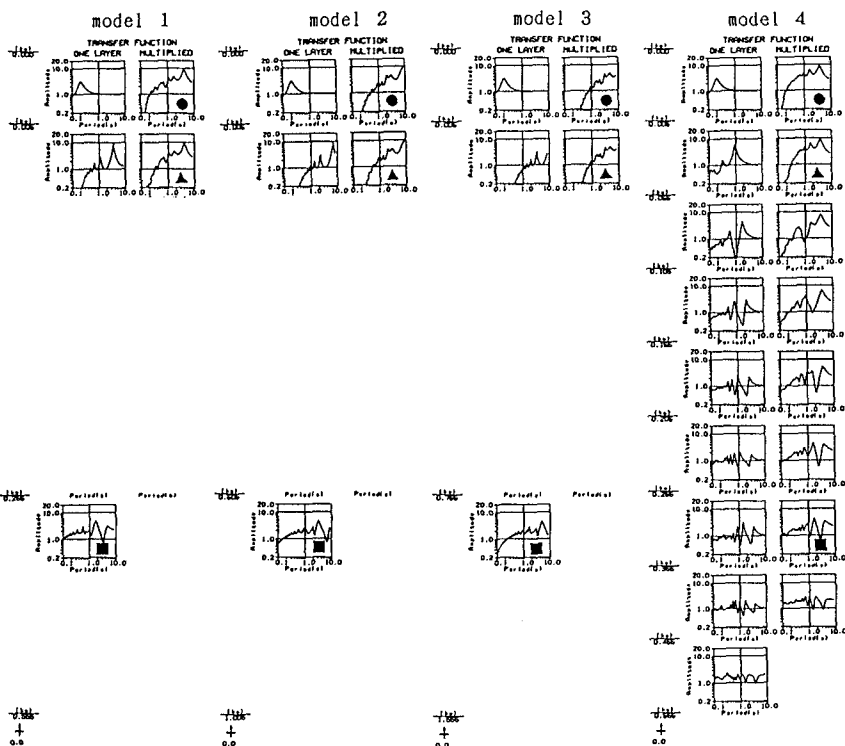
3. 計算結果と考察 各モデルの伝達関数を図-1に示す。各々の伝達関数は横軸が0.1～10.0秒の周期を、縦軸が0.2～20.0の応答倍率を示し、各モデルの左側は1層だけ、右側は基盤から各層までの伝達関数を示す

1) model 1, 2, 3の組み合わせでは、基盤岩が深くなるほど地表面の伝達関数(●印)の卓越周期が長くなっている。これは、平均S波速度300m/s層の上面までの伝達関数(▲印)の卓越周期が長くなっていることに起因しており、基盤岩までの深さが異なる場合には平均S波速度300m/s層の上面での地震動は異なると考えなければならない。これは、平均S波速度700m/s層についても言えることである(図-1の■印部)。

2) model 1, 4の組み合わせから、地表面での伝達関数(●印)、平均S波速度300m/s層の上面での伝達関数(▲印)は深部地盤を細分化した場合に短周期が持ち上げられ、長周期が減衰していることがわかる。

3) 一般に深い層を

厚い数層でモデル化した場合、計算上短周期成分が著しく減衰し、これを抑えるために周波数依存の減衰で短周期の減衰を抑制する方法が用いられることがある [小林他(1989)] が、ここでの計算から、深部地盤の細分化によっても短周期成分がそれほど減衰しない結果が得られることが示された。



4) model 4 の地表

面での伝達関数は、様々な卓越周期を持つ各層の伝達関数の相互作用で

成されていることがわかる。このうち、深層で生じた2.0~3.0秒程度の凹部が地表面まで保存されている。これは、model 1の単純な深部地盤モデルでは見られない特徴である。つまり、現実の深部地盤では数百m単一層が続くとは考えにくく、数十m程度の層で構成されていると思われ、これを適切にモデル化しなければ地表面での地震動を表現できないことを示唆している。

4. おわりに 地表面地震動には深部地盤構造が大きく影響している可能性があり、これを考慮した解析の必要性が望まれる。

参考文献

- N.Haskell(1960):Crustal Reflection of Plain SH Waves, J.Geophys.Res., 65, pp.4147-4450.
 K.Aki and P.G.Richards(1980):QUANTITATIVE SEISMOLOGY -Theory and Methods-, Vol.1, pp.168-169, FREEMAN.
 堀家正則(1987):複数の曲がった境界を有する減衰のある媒質の地震動応答計算法へのA L法の拡張とそれを用いた堆積盆地の地震動の特性, 地震, 第40巻, pp.247-259.
 小林喜久二・阿部康彦・天池文男(1989):地盤のQ値の振動数依存性とモデル化について, Proceedings of the National Symposium on Effects of Surface Geology on Seismic Motion, pp.49-54.