

I-549

傾斜基盤の影響範囲について

東京大学大学院 学生員 鄭 京哲
 東京大学生産技術研究所 正 員 田村重四郎
 東京大学生産技術研究所 正 員 小長井一男

1. まえがき

不整形基盤上の表層地盤と水平基盤上の表層地盤とは地表面の地震応答が異なることが認められるようになった。基盤の形状が急に変化する場所に構造物を建設する際、基盤の不整形の影響範囲を知ることは重要である。本研究は波面追跡手法を用い、特定のフィルターを通した地盤の伝達関数についての変動とその最大値、この二つの指標によって傾斜基盤の場合と水平基盤の場合の伝達関数を比較し、基盤の傾斜の影響範囲を検討したものである。

2. 解析方法および評価指標

a) 解析方法 波面追跡手法によった。透過率と反射率および波面の追跡によって単一のSHOCKの入力による表層内の所定地点に生ずるSHOCKの時系列を求め、これに基づいて任意の入力に対する当該地点の時刻歴応答および伝達関数を算定する。回折波はフレネル積分によって近似する。波動の距離減衰を $\exp(-\alpha r)$ で表現する。今回のモデルについての解析は差分法によってチェックされている。

b) 評価指標 地盤の震動特性の比較が複雑なことであり、基盤の不整形の影響範囲を求める実用かつ有効な方法はあまりない。ここでは、地盤の伝達関数についての変動とその最大値を用い、傾斜基盤の場合と水平基盤の場合の表層地盤の動特性を比較し、基盤の傾斜の影響範囲を評価している。伝達関数の差を計算する時、耐震設計の観点から現在採用されている設計用の加速動応答スペクトルを参考にして、図-1のフィルターを用いた。

i) 変動の指標 R_v 伝達関数の全体的な差を把握するため、フィルターをかけた伝達関数の差(絶対値)の面積と水平基盤の場合の伝達関数の面積との比を変動の指標 R_v と定義する。

ii) 変動の最大値の指標 R_m 耐震設計を行う場合は応答の最大値が重要である。そこで、増幅倍率の差の最大値を知るためにフィルターをかけた伝達関数の差の最大値と水平基盤の場合の伝達関数の最大値との比を変動の最大値の指標 R_m と定義する。

R_v および R_m が十分に小さければ、傾斜基盤の影響もないと考えることができる。これによって傾斜基盤の影響範囲が確定できる。

3. 数値計算および考察

地盤モデルを図-2に示す。ここでは、A, B二つのタイプの地盤モデルを取り上げ、基盤を剛体とし、SH波が基盤から垂直に入射した場合の結果のみを次に紹介する。

a) Aタイプの地盤 例としてA3-2の R_v , R_m およびその和を図-3に示す。横軸は水平部の厚さで無次元化した水平距離である。この図によると、全体的な傾向としては R_v と R_m が X/H の増加と共に同じように減少するが、その変化に差異が認められる。 R_m より R_v の方が滑らかに減少する。これはBタイプの浅部水平部を除いたすべてのケースに共通した傾向である。 R_v と R_m の大きさによって傾斜基盤の影響範囲が求められる。

傾斜角の影響を示すため、A3-2(傾斜角30度)とA1-2(同10度)の結果の比較を図-4に示す。この図で R_v に注目すると、 X/H が約2より小さい範囲においては、傾斜角が30度の場合の結果が大きく、これより大きい領域では両者がほぼ同じ値になる。これに対して、 R_m の結果では、 X/H がかなり小さい領域を除いて、傾斜角が10度の場合の結果が全体的にやや大きくなっている。 X/H がある程度大きくなると、両者の R_v および R_m はほぼ同じになるから、傾斜基盤の影響範囲は傾斜角によらないと考えられる。これはすべての厚さの場合に共通した傾向である。

b) Bタイプの地盤 例としてB3-2(傾斜角30度)の浅部水平部の R_v と R_m を図-5に、深部水平部の R_v と R_m を図-6に示す。深部水平部の R_v と R_m (図-6)の変化は図-3の場合と類似していて、 R_v に比べて R_m のが不安定な傾向をもっている。浅部水平部では R_m と R_v が深部にくらべて相対的に滑らかに減少し、 R_v より R_m の値は大きい。この R_v , R_m によって基盤の傾斜部の影響範囲が算定できる。

傾斜角の影響については深部水平部の場合とAタイプの地盤のそれとが類似している。浅部水平部の場合は、傾斜角が30度と10度の場合の R_m と R_v を各々比較すると、 R_m の差異が比較的大きく、 R_v には殆ど差がないことが認められる(図-7)。 X/H が大きくなると、両者の R_v および R_m はほぼ同じ大きさになるので、傾斜角によっては基盤の傾斜の影響範囲はあまり変化しないことが推測される。

AタイプとBタイプの場合を比較すると、BタイプよりAタイプの場合が影響範囲が大きい。また、層厚の影響については、 R_v が層厚の増加と共にやや減少するが、 R_m はあまり変化しない。

4. まとめ

波面追跡手法を用い、地盤の伝達関数に対する変動とその最大値によって、傾斜基盤の影響範囲についての定量的な検討を行った。今後、地盤モデルと指標について検討を続ける予定である。

参考文献

1) 鄭, 田村, 小長井, 波面追跡による表層地盤の震動特性解析法の提案, 生産研究, 1989年12月号

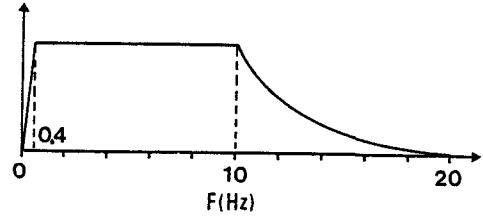


Fig.1 フィルター

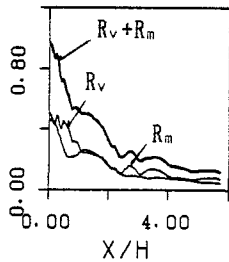


Fig.3 Model A3-2

(傾斜角30度, H=30m)

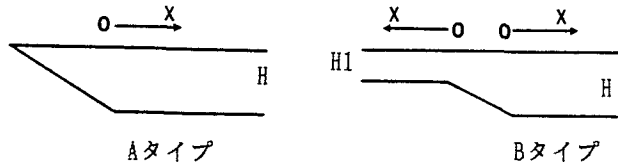


Fig.2 地盤モデル
($V=100\text{m/s}$, $h=0.05$)

	Model番号	層厚(m)
$\theta=10$	A1-1 B1-1	10
	A1-2 B1-2	30
	A1-3 B1-3	60
$\theta=30$	A3-1 B3-1	10
	A3-2 B3-2	30
	A3-3 B3-3	60

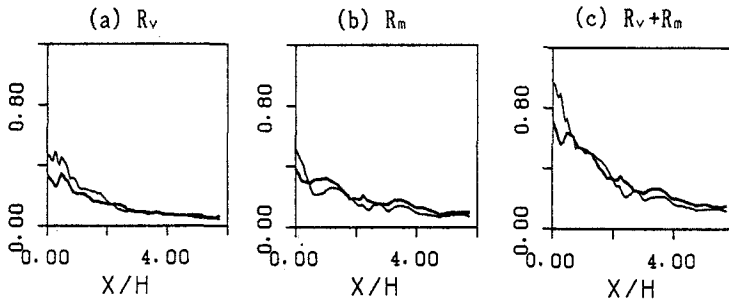


Fig.4 Model A1-2とModel A3-2との比較

— 傾斜角10度, H=30m
- - 傾斜角30度, H=30m

Fig.5 Model B3-2の浅部水平部
(傾斜角30度, H=30m, H1=15m)

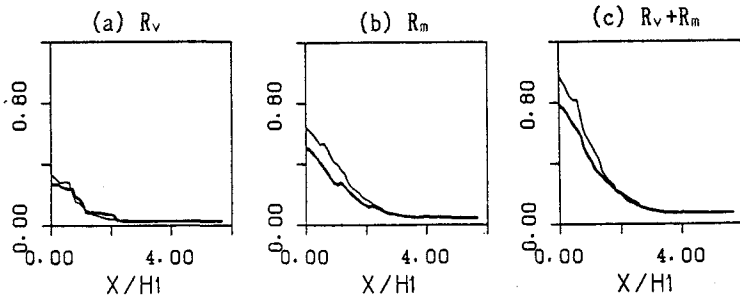
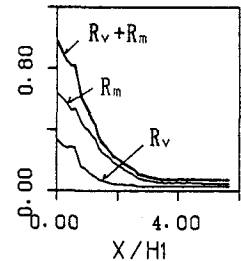


Fig.7 Model B1-2とModel B3-2との比較

— 傾斜角10度, H=30m, H1=15m
- - 傾斜角30度, H=30m, H1=15m

Fig.6 Model B3-2の深部水平部
(傾斜角30度, H=30m, H1=15m)

