

I - 704

地盤内波動（せん断波）の伝達特性の把握

○日本大学 学生員 尾崎 充弘
日本大学 正員 花田 和史
日本大学 正員 鈴村 順一

1. はじめに

軟質地盤において地震動の増幅程度を鉛直アレーで観測し1次元の重複反射による計算結果と比較すると、観測結果では全般に緩やかな丘程度に留まることが多いが、計算では一般に鋭いピークが現れる。地盤の減衰定数をパラメーターとして変化させることによってこの現象を表現しようとしても困難であるしまた不当と判断される定数を必要とする。

本報告は地盤の境界が鏡面状態ではなく凹凸があることを考慮にいれて増幅関数の挙動を表現しやすいモデルを検討したものである。

2. 地震波観測

著者らは、1992年から地中アレー観測を行っており、現在までに19個の微少な地震動が観測されている。観測地点のPS検層結果¹⁾を図-1に示す。

3. 応答計算法

既存の解析法では地盤の境界で波動の鉛直入射、反射計算を行っている。実際の地盤境界は凹凸面状であり、境界に入射してきた波動は、いろいろな方向に分散してゆくことと仮定される。この仮定が成立するならば、波動の分散を評価して地盤の動的解析を行う必要がある。本報告では、波動は境界で分散するという仮定に基づく応答計算法を行っている。

境界に入射してくる波のエネルギーは鉛直成分が一番大きく他の成分は境界への入射角が大きいほど小さくなる。このエネルギーの分散を具体的に表すために、単位面積あたり入射してくる波動のエネルギーが図-2のように分散してゆく楕円形の分布を持つ場合を考える。入射波エネルギーは楕円の面積に等しい。

楕円を $\Delta\theta$ で n 等分し、鉛直から θ だけ傾いた一片の波動エネルギーは、層厚 H の $1/\cos\theta$ 倍だけの距離を通過し次層に到達する。このときSH波のみを仮定している。

分散した波動エネルギーが次層に達したとき、図-2とは逆に楕円の頂点に波動エネルギーが集まる。

以上のように、波動は層間で分散、集合を繰り返し地表に達する。反射波もこの過程を通過し基盤に達する。入射波と反射波を重複させた全振幅について伝達関数を計算する。

4. 計算の結果と考察

対象地点で観測された地盤の伝達関数（平均）と上述の手法により求められる伝達関数を比較して図-3に示す。

$\langle GL\pm 0m/GL-15m \rangle$ を対象として計算した伝達関数を図-3-1に示す。図-2での楕円の形状を $\phi = \pi/10 \sim \pi/3$ までパラメトリックに変化させて示している。 ϕ が大きくなるにつれて波の分散が大きくなりピークが低周波数側にずれる。

以下、図-3-2、3、4、5に $\langle GL\pm 0m/GL-15m \rangle$ 、 $\langle GL-15m/GL-44m \rangle$ 、 $\langle GL-44m/GL-80m \rangle$ 、 $\langle GL-80m/GL-156m \rangle$ （ $\phi = \pi/10$ ）の伝達関数を同様に示す。

$\langle GL\pm 0m/GL-15m \rangle$ では、位相を比較的良く表現できているが、振幅はあまり一致していない。他の伝達関数では位相、低周波数域をのぞく振幅はともに一致している。

低周波数域での挙動をこの仮定で表現することは困難であり今後検討を要する。

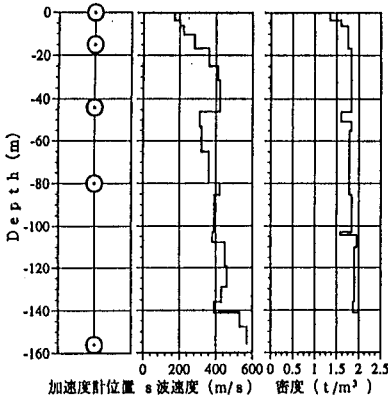


図-1 観測地点のPS検層結果

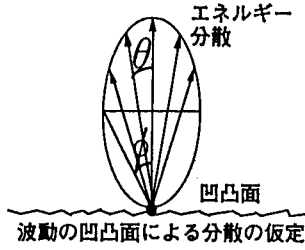


図-2 波動エネルギーの楕円形の分布図

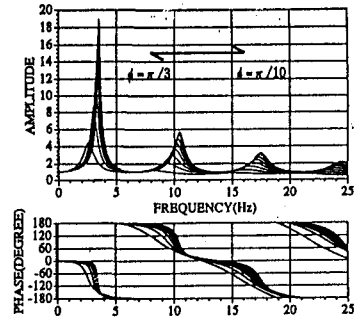


図-3-1 <GL±0m/GL-15m>の伝達関数 ($\phi = \pi/10 \sim \pi/3$)

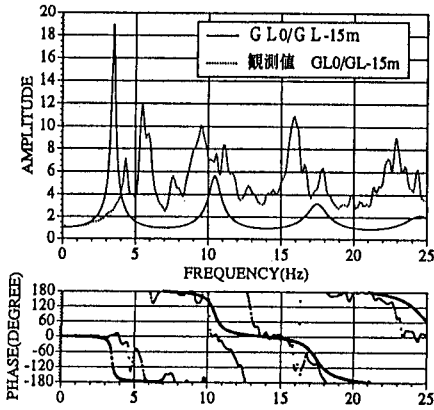


図-3-2 <GL±0m/GL-15m>と観測値の伝達関数 ($\phi = \pi/10$)

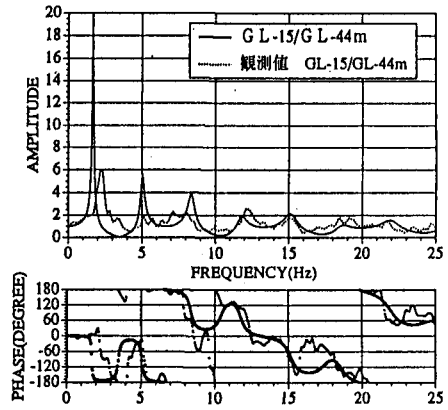


図-3-3 <GL-15m/GL-44m>と観測値の伝達関数 ($\phi = \pi/10$)

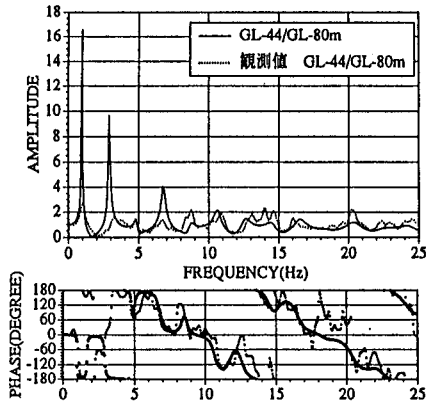


図-3-4 <GL-44m/GL-80m>と観測値の伝達関数 ($\phi = \pi/10$)

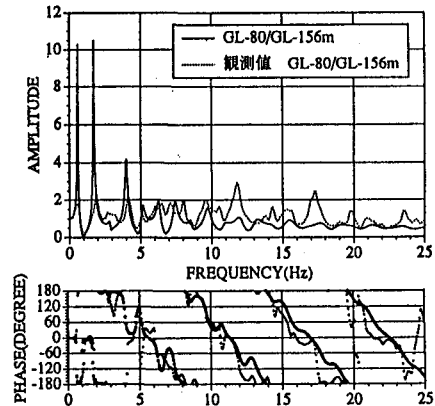


図-3-5 <GL-80m/GL-158m>と観測値の伝達関数 ($\phi = \pi/10$)

5. 参考文献

- 1) 東建地質調査株式会社：高密度地震観測網設置工事 地震観測の為にボーリング（その2）（船橋市習志野台） 報告書、1992

東畑：地震応答解析法の改良：軟弱地盤はなぜよくゆれるのか？、土木学会第48回年次講演会第一部門、