

埼玉大学工学部	小牧 昭三
石油公団	○正 員 大竹 健司
埼玉大学工学部	学生員 中野 浩之
東京都土木技術研究所	正 員 小川 好

1. はじめに 前に報告した¹様に1982年以来地震観測を行っているが、得られた加速度、歪などの記録を用いて、周波数特性の時間的変化を調べるために、ランニングフーリエスペクトルを求めた。又、地盤構造のモデルにおける実体波、表面波の地盤振動応答を求め、実測した地震動の卓越振動数と比較した結果について報告する。

2. 解析と結果 地震動を実体波と表面波に分離して夫々について検討するため、比較的過渡特性がよい、一定幅のウィンドウを用いてFFTによりスペクトルを求め、その中心1秒間の応答として波形の初めから時刻毎に表示したランニングフーリエスペクトルを求めた。ウィンドウの幅は10秒とし、リンク効果等の計算上の誤差を消すために前後5秒に正規分布フィルターをかけデータの補正を行った。正規分布フィルターの分散 σ の値は、検討結果 $T_g / 7 \Delta t$ とした。ここに、 T_g はデータを補正する前のフーリエスペクトルより求めた卓越周期 (sec)、 Δt は時間間隔 (sec) である。よって、解析時間は20秒となるので、振動数間隔 $\Delta f = 1/20 = 0.05\text{Hz}$ である。

今回は、1982年7月23日の茨城県沖 (M: 7.0, 深さ30km) と1984年9月14日の長野県西部 (M: 6.8, 深さ2km) の地震について解析を行い、ここでは長野県西部地震の結果を図-1~3に示す。各図は、図中の左側の入力波に対するスペクトルの時間的変化を三次元的に表現したものである。スペクトルの値を時刻毎に10段階の濃度で表わし、その値が高くなるにしたがって濃くなっている。

図-1から、観測点FのGL-35mとGL-7mの地盤では、0~40秒の間はGL-7mで1.4Hz付近に卓越が見られるが、GL-35mではその付近に卓越が見られない。同地点で工学的基盤面 (深度設定: 32.3m) までの地盤モデルについて地表面でのSH波の重複反射理論によるレスポンス (図-4) を求めた。図-4からは1.3Hz付近の卓越が見られ、図-1のGL-7mの0~40秒の間の卓越振動数とほぼ一致することから、これは表層の地盤の固有の振動数であり、実体波により励起されたものと考えられる。一方、図-1によると、40~220秒の間ではGL-7mとGL-35mの地盤では卓越振動数が一致している。図-5, 6に深度2300mまでの地盤モデルについて計算した地表面におけるレーリー波、ラブ波のEnergy Responseを示す。図-1のGL-7mの震源方向、及びその直角方向の40~220秒の間では0.2~0.4Hzに卓越が見られ、それらの値と図-5のレーリー波の水平方向の1次モード (R_1) の0.26Hz、図-6のラブ波の1次モード (L_1) の0.35Hzとほぼ一致している。

図-2から、観測点Bの樋管中央部の軸方向の歪の周波数特性は、40~220秒の間では、同じ場所の速度の卓越振動数にほぼ一致しており、位相も同じであることがわかる。0~40秒の間では歪の卓越振動数は加速度の卓越振動数と一致している。図-1~3から、GL-7mの地盤と観測点Bの夫々の加速度の周波数特性が似ていることがわかる。

3. おわりに 今回の解析から以下のことがわかった。

- 1) 地盤の加速度のランニングフーリエスペクトルは、実体波と表面波に分離することができ、GL-7mでは実体波による1.4Hz付近に固有の振動数が現われている。
- 2) 水路涵体の歪のランニングフーリエスペクトルは、地盤のランニングフーリエスペクトルと同様、実体波と表面波による周波数特性が現れる。歪の表面波部分で軸・軸直方向とも最大振幅が大きくなっており、その部分では同じ場所の速度のランニングフーリエスペクトルの卓越振動数とほぼ一致している。

参考文献 1) 小牧昭三・大竹健司: 埋設構造物の地震時に於ける動的挙動について (その1), 土木学会第39回年次講演会講演集, 第1部

SEP 14 '84 08:49:23.4 IM:6.8, DEPTH: 2KHI

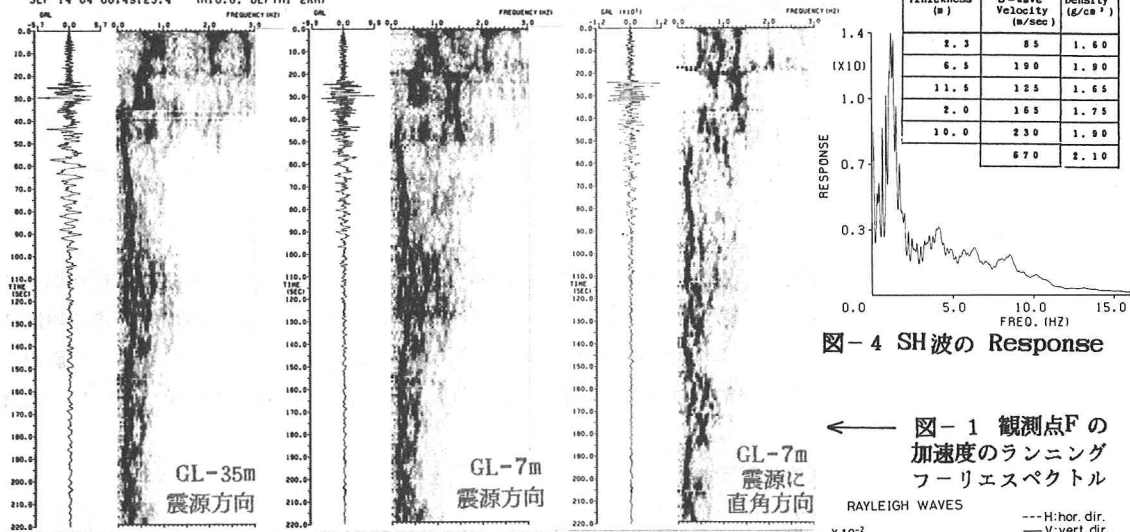


図-4 SH波の Response

← 図-1 観測点Fの
加速度的ランニング
フーリエスペクトル

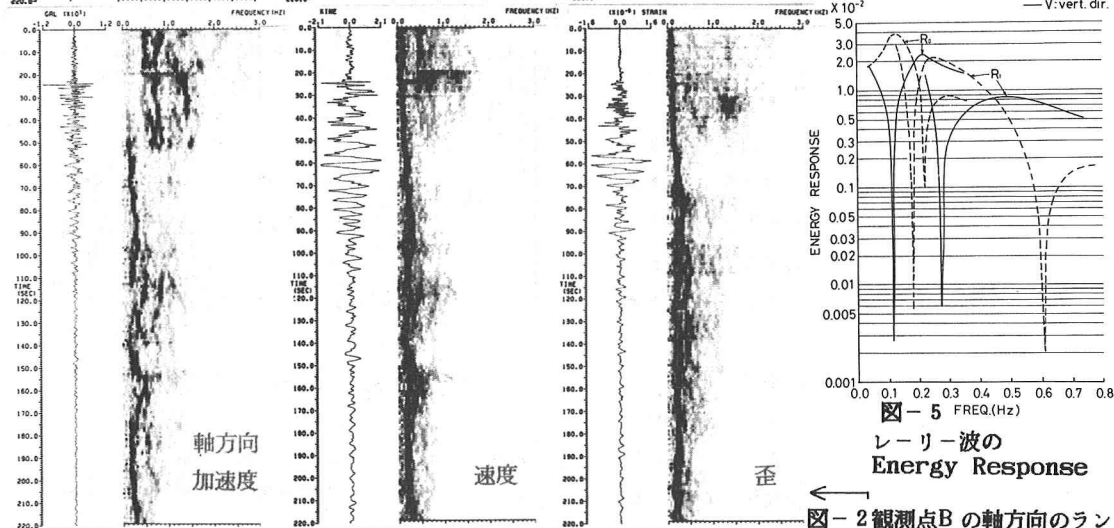


図-5 RAYLEIGH WAVES

レーリー波の
Energy Response

← 図-2 観測点Bの軸方向のラン
ニングフーリエスペクトル

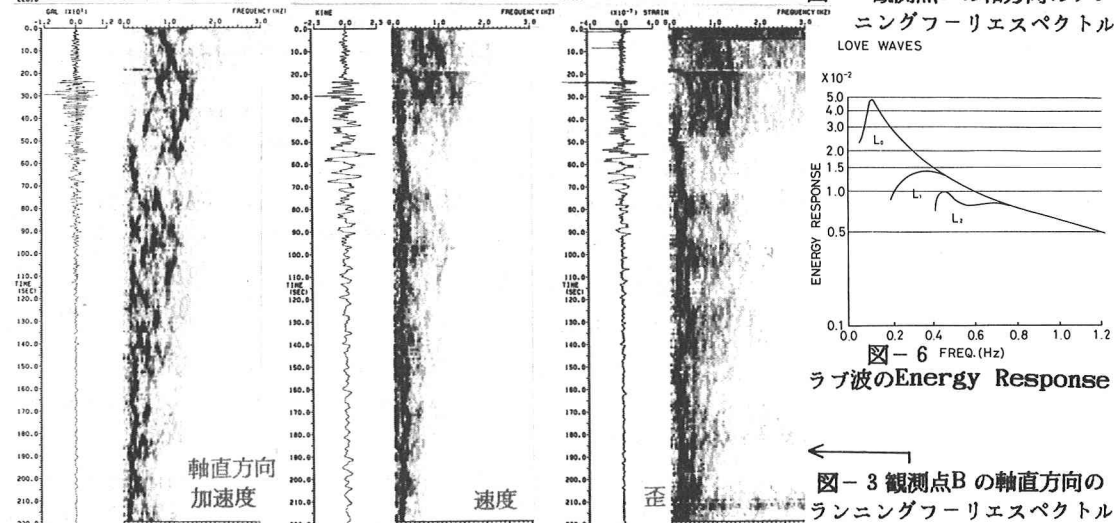


図-6 LOVE WAVES

← 図-3 観測点Bの軸直方向の
ランニングフーリエスペクトル