

## 振動台加振を利用した斜面上での地盤振動計測結果

(財)電力中央研究所 正会員 大友敬三  
同 上 非会員 佐藤浩章

## 1 はじめに

地盤の環境振動レベルは普通水平地盤を前提として評価される．しかしながら，振動発生源と影響評価対象地点との位置関係によっては傾斜地盤の影響を考慮しなければならないケースもある．そこで，今回，高低差約12mの斜面上での地盤振動を測定し，その波動伝播特性について分析したのでその結果を報告する．

## 2 計測方法

計測地点は図-1に示した(財)電力中央研究所我孫子研究所構内の振動実験施設の南側斜面である．加振源には，水平一方向の振動台加振(振動台質量34t，負荷質量52.5t)を利用した．振動台加振による加振力は振動台基礎(長辺27m，短辺16m，厚さ4m，508の鋼管杭支持)を伝わって周辺地盤に伝播する．加振については，振動台の加振性能限界上の加速度で制御した．加振波形は正弦波であり，振動数を2Hzから30Hzとし，振動数ごとの加振時間は180秒間とした．図-1に示すように加振方向から右回りに90度，112.5度，135度などの方向に測線を引き，斜面上の適当な間隔に測点を設けた．振動計測には，(株)アカシ製の三成分加速度計(測定範囲 $\pm 2G$ )を用いた．

## 3 計測結果と評価

本報告における振動レベルは上下加速度振動を対象としている．測点#22と#25についての加振力別振動レベルを図-2に示す．振動レベル $L_{va}$ (dB)は，公害振動の評価に用いられる

$$L_{va} = 20 \times \log(a/a_0) \quad (1)$$

により整理した．ここで， $a$ ：振動加速度， $a_0$ ：基準の振動加速度(本検討では，図-1における振動台基礎上の測点#13)．

加振力はばらついているので，加振力依存性は見られない．一方，振動レベルには，明確な振動数依存性が見られる．すなわち，高振動数領域ほど振動レベルが増加する．

キーワード：環境振動，振動台，波動伝播，表面波，振動計測

連絡先：〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 Tel:04-7182-1181 Fax:04-7184-2941

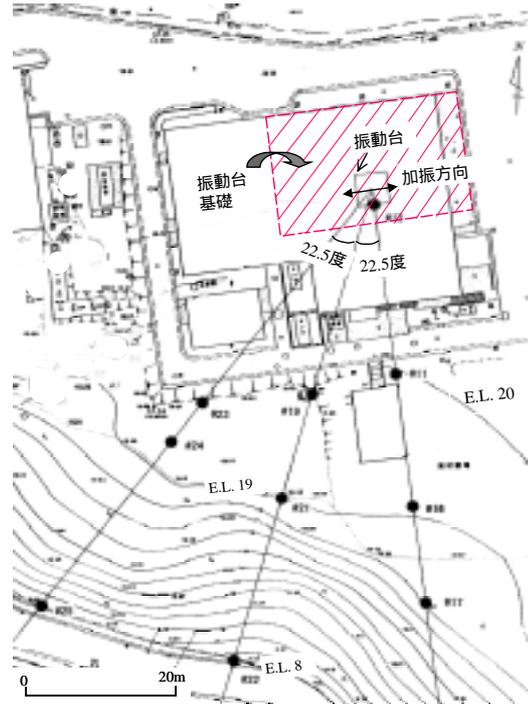


図-1 計測点配置

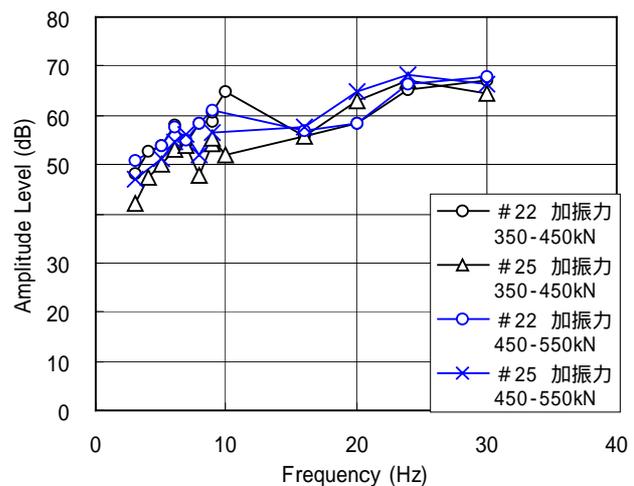


図-2 振動レベルと振動数の関係

このような波動伝播特性には、表面波の生成が影響していると考えた。まず、当該地点 E.L.20m の地盤構造を推定した。ボーリング調査、1点微動観測結果、ならびに微動アレー観測結果などに基づいて総合的に検討して、表-1 に示すような地盤構造を求めた。

このような地盤構造推定結果に基づいて#22(E.L.8m)におけるレイレー波の群速度および位相速度特性を図-3 のように理論的に計算した。ここで、#22 においては、表-1 よりも 11.5m 標高が低いものと仮定した。

図-1 で振動レベルが高い 30Hz の振動数成分について分析した。計測点#21 と#22 における計測波形の非定常スペクトルを図-4 のように求めた。図-4 の結果から、計測波形には明瞭な表面波波群の発生が認められる。また、#21 と#22 との間での波群の到達時間差は約 0.25 秒であることがわかる。#21 と#22 との距離は投影距離で約 24m、実距離で約 27m である。このことから、#21 と#22 との間では群速度が約 100m/s と見積もられる。図-3 に示した群速度から、30Hz における群速度が約 100m/s となっている。このことより、振動数 30Hz における振動レベルはレイレー波の伝播によって生じたものであることが示される。

4 まとめ

高低差約 12m の斜面上での地盤振動を測定し、その波動伝播特性について分析した。高振動数領域ほど振動レベルが増加することを把握し、振動数 30Hz における振動レベルはレイレー波伝播によるものであることを確認した。

表-1 推定した地盤構造

深度(m)	層厚(m)	S波速度 Vs(m/s)	P波速度 Vp(m/s)	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	Qs	Qp
0~3.85	3.85	120	224	13.7	20	10
3.85~6.75	2.9	150	281	14.7	20	10
6.75~9.90	3.15	210	393	17.2	20	10
9.90~12.8	2.9	260	1579	17.7	20	10
12.8~17.9	5.1	240	1556	17.2	20	10
17.9~24.4	6.5	360	1690	18.6	40	10
24.4~50	25.6	360	1690	18.6	40	20
50~		410	1745	18.6	40	20

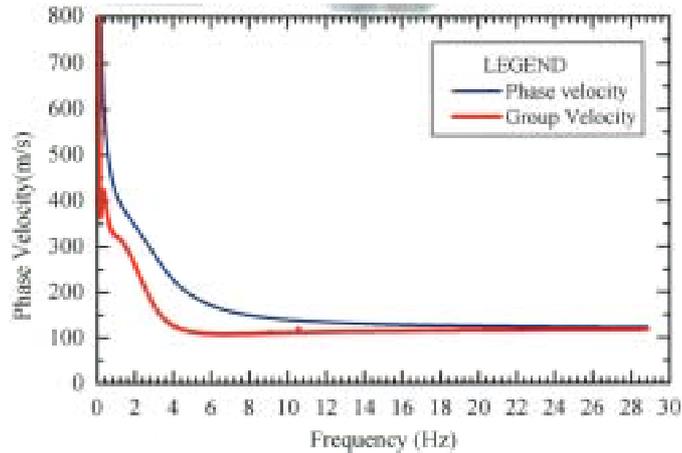


図-3 レイレー波の群速度ならびに位相速度

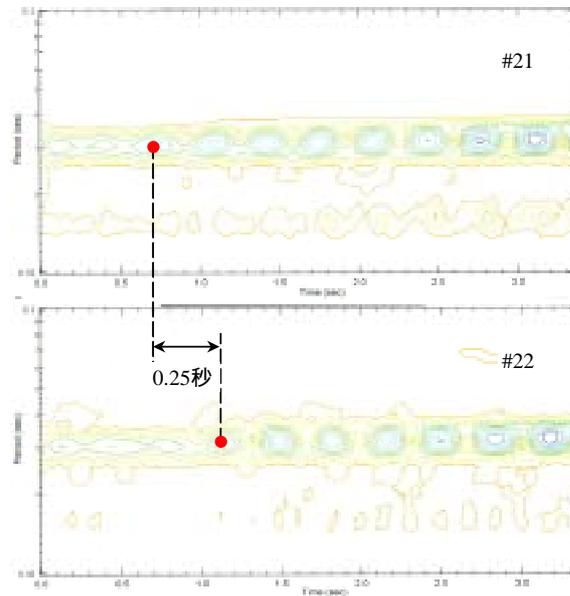


図-4 加速度振動の非定常スペクトル