

京都大学工学部 正 員 土岐 憲三

京都大学工学部 正 員 杉戸 真太

京都大学工学部 学生員○小西 亮

村本建設技術部 正 員 北 啓之

1. はじめに 本研究は、地震動特性を支配する地盤の工学的性質を微動観測によってどの程度明らかにできるかを検討したものである。具体的には、奈良盆地南西部のサイトにおいて微動観測を行い、そこで得られた微動データや過去の強震記録を解析することにより微動の工学的性質を調べる。

2. 鉛直アレイ観測サイト 調査サイトは、奈良盆地の西南部馬見丘陵の東部に位置している。北側には、幹線道路が敷設されているが交通量は比較的少ない。地盤については、深度-151.5m までボーリング調査が行われており各種の土質試験や物理検層などが行われている¹⁾(図1)。また、調査孔を利用して-6.5m、-31.5m、-71.5m、-151.5mの4深度に南北、東西、鉛直の3方向を測定できる速度型の地震計が設置されている。これらの地震計では、感度レベルを変えることにより常時微動も観測できる。観測サイトでは地表面での地震計が設置されていないので微動観測実施日において東京測振の携帯用振動計 SPC-35E を調査孔上の地表面に設置し4回微動を測定した。また、このサイトで観測されている1991年6月16日の吉野西部を震源とした地震(M=4.2)を解析に利用した。

3. 結果と考察

[1]. 微動と地震時のデータの検討:

(a)-6.5mにおける伝達関数と地震時のスペクトルの比較: まず、図2のようにNS方向の地震動のG.L.-6.5m / G.L.-151.5mのスペクトル比は、伝達関数の1.1Hzと2.2Hzのピークに対応している。ただし、増幅倍率は前者が4倍と9倍に対して、後者は20倍と15倍とかなりの違いがある。

(b)-6.5mにおける伝達関数と微動のH/Vスペクトルの比較: 図3のように微動のH/Vスペクトルは、伝達関数の2.2Hzのピークをとらえているが前者が7倍に対し後者が20倍である。しかし、1Hzより低周波数のピークはとらえられていない。

[2]. 表面波の分散曲線と微動のスペクトル比との比較: 図4のように表面波の基本モードの分散曲線で群速度が極小となる最も低い周波数はラブ波、レイリー波ともほぼ2.4Hzである。これは、微動のH/Vスペクトル比のピークに対応する。なお、1/4波長則を用いると11.98mとなり、第1層の境界あたりに対応している。これは、この深度で卓越する表面波を表している。

[3]. 微動の粒子軌跡についての解析: 図5のように水平成分をX方向に、鉛直成分をY方向にとりこの粒子軌跡について解析を行った。地表の微動のレベルは地中のものと比べると、はるかに大きい。また、G.L.-31.5mより深い部分については微動のレベルにほとんど変化がみられなかった。軌跡の形状について比較すると、どの深さにおいても比較的類似している。

[4]. 3つの周波数領域における加速度パワーについての比較: 図6のように-151.5mの値で正規化した低(1Hz)、中(1~5Hz)、高(5~10Hz)周波数領域での加速度パワーの比較を行う。水平成分を比較すると、微動では-31.5mより深い部分ではほとんど増加がみられない。ところが、-31.5mから-6.5mの間でかなりの増加がみられる。また、地震動では-31.5mより深い部分でもいくらか増加がみられる。-31.5mから-6.5mの間でもかなりの増加がみられる。

4. まとめ これまでに得られた結果から常時微動は、地下数mから十数mまでの地表にごく近い部分だけで大きく振動しており、主としてごく浅い部分での高周波数の表面波と考えられる。また、微動におけるH/Vスペクトルは浅い地盤構造を反映しているので高周波数領域でのS波伝達特性を推定できる。一方、十数m程度より深い深度で卓越するS波によるモードの周波数特性は相対的に微動ではとらえにくいと言える。

Kenzo TOKI, Masata SUGITO, Akira KONISHI, Hiroyuki KITA

謝辞: 本研究で検討の対象としたアレイ観測サイトにおけるシステムの設置に関しては、京都大学防災研究所亀田弘行先生より村本建設が御指導頂いたものであることを付記する。

参考文献: 1) 北啓之, 熊本俊和, 岡山豊昌: 奈良盆地における地震動アレイ観測, 土木学会第 48 回年次学術講演会, pp.928-929, 1993

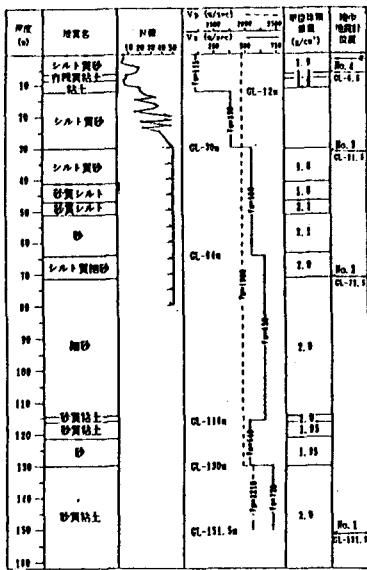


図1 鉛直アレイ観測システムと土質柱状図

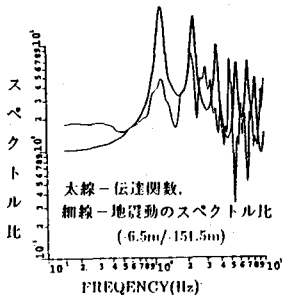


図2 地震動のスペクトル比と伝達関数の比較 (-6.5m)

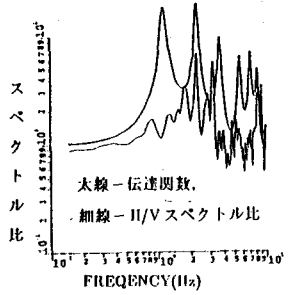


図3 H/V スペクトル比と伝達関数の比較 (-6.5m)

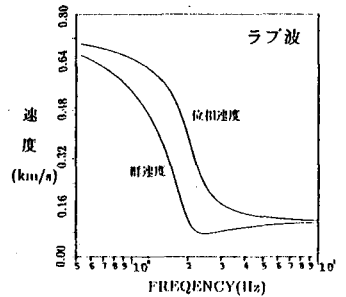
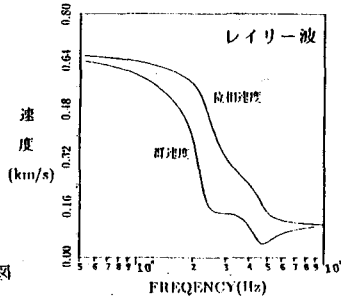


図4 アレイ観測点における表面波の分散曲線 (基本モード)

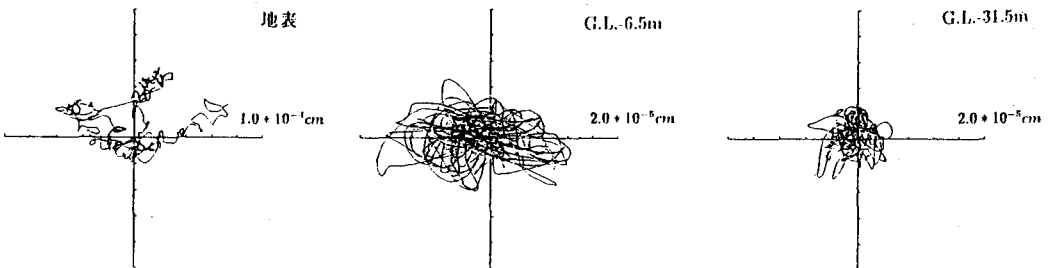


図5 水平-鉛直成分の微動の軌跡

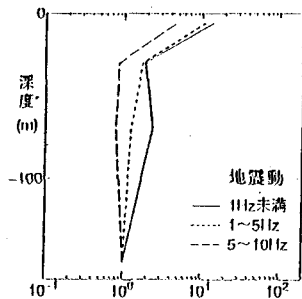
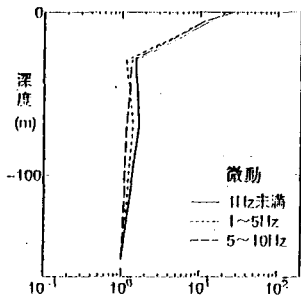


図6 正規化された加速度パワーの分布 (G.L.-151.5mでの値を1.0とする)