

(株)熊谷組 正員 清水 昭男 正員 阿部 健一
正員 嶋田 剛 永坂 英明
東北工業大学 正員 神山 真

1. はじめに

本小文は、高密度アレー観測システム (KASSEM)¹⁾ において、宮城県柴田町船岡地区に設置した一辺約400mのセンターアレー (図1参照) で得られた記録を対象とし、地震動の伝播特性を把握するため水平方向の伝播速度を求めた結果について報告するものである。

2. 解析方法

図-2に示すように平面波が地表面に平行に入射した場合、地震動の伝播方向と伝播速度は三角形各頂点で得られた記録間の位相差を用いると、次式に示す連立方程式を解くことによって求まる。²⁾

$$1/V = (t_{12} / r_{12}) \sec \phi$$

$$1/V = (t_{13} / r_{13}) \sec (\theta - \phi)$$

ここに、 t_{12} 、 t_{13} ; 測点1、2および1、3における記録波の位相の遅れ時間

r_{12} 、 r_{13} ; 各測点間の距離

θ ; 三角形の測点1における内角

V ; 入射波の伝播速度、 ϕ ; 入射角

上述の式において、 t_{12} 、 t_{13} を記録波の周期成分ごとに求めることによって表面波の位相速度が求まることになる。ここで、この t_{12} 、 t_{13} を求めるに当り、マルチフィルター解析による非定常スペクトル³⁾において分散傾向を示していると思われる領域での周期に着目し、(1) 各測点間で対応する極大値の時間差より求める方法と、(2) その周期の狭帯域フィルターを記録波にかけ得られた波形の相互相関関数によって求める方法を用いた。

3. 解析結果

解析に用いた地震は、1985年7月29日の福島県東部地震の速度記録を震源方向(L)と震源直角方向(T)に変換したものをを用いた。尚、図3に観測点と震源の位置関係を示す。図4、5、6にH1、3、5地点のT方向の非定常スペクトルを示す。これらの図より周期0.5~1.5秒間に分散傾向が見られる。しかし、継続時間方向について見ると、局所的ピークの時間的変動が、H1地点で1.8~2.4秒、2.9~3.4秒の2つに、H3地点で1.7~2.1秒、2.2~2.8秒、4.2~4.8秒の3つに、H5地点で1.9~2.5秒、3.7~4.8秒の2つの部分に分かれており、観測点によってその変動の傾向が異なる。また図7に1例として周期0.76秒のフィルター波形を示す。この波形のピークは図中に示した各区間でよく対応している。以上の結果より解析対象となる区間を4つの部分に分けた。その区間は、17.5~21.5秒、21.5~27.5秒、27.5~39.0秒、42.0~48.0秒の4区間であり、それぞれの区間で7個の周期について解析を行った。図8は、ボーリング結果より得られた地盤の速度構造より

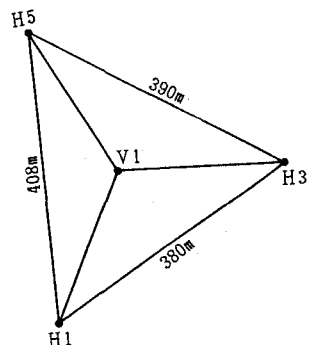


図1 アレー平面図

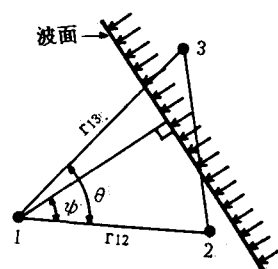


図2 伝播方向と伝播速度

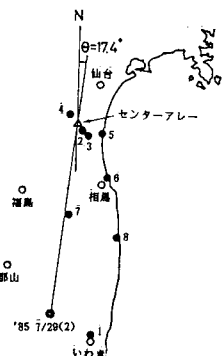


図3 観測点と震源の位置関係

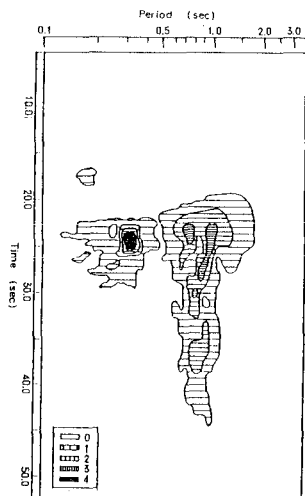


図4 H1地点

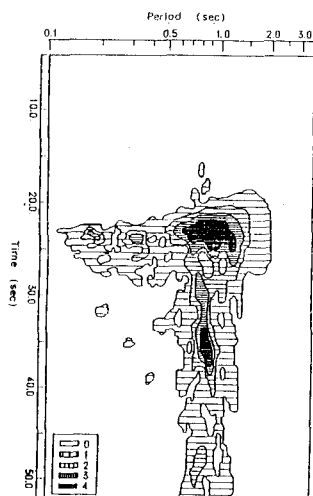


図5 H3地点

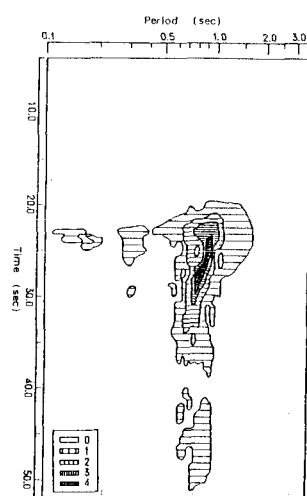


図6 H5地点

求めたLOVE波の基本モードの理論分散曲線に、最初の2区間で得られた位相速度をプロットしたものである。方法(1)、(2)とも区間1においては理論値より大きめの、区間2では小さめの値をとるが、全体的に周期が長くなる程速度が大きくなる傾向があり比較的分散曲線と一致していると言える。他の2区間においては、ばらつきが大きく上述の傾向が見られなかった。

4. おわりに

ここで述べた結果はT方向についてのみであり、これだけでLOVE波の可能性を示唆することはできない。合わせてLおよび上下成分についても検討する必要がある。これらの総合的な解析結果については発表時に報告する予定である。

(参考文献) 1) 清水, 阿部, 荒川, 森田, 渡辺; 熊谷組地震観測システムKASSEMの概要, 熊谷技報第36号(1985) 2) 神山, 森; 常時微動測定による地盤のP,S波速度構造の推定について, 第11回土質工学研究発表会(1976) 3) 神山; 強震地震動の非定常スペクトル特性とその波動論的考察; 土木学会論文報告集第284号(1979)

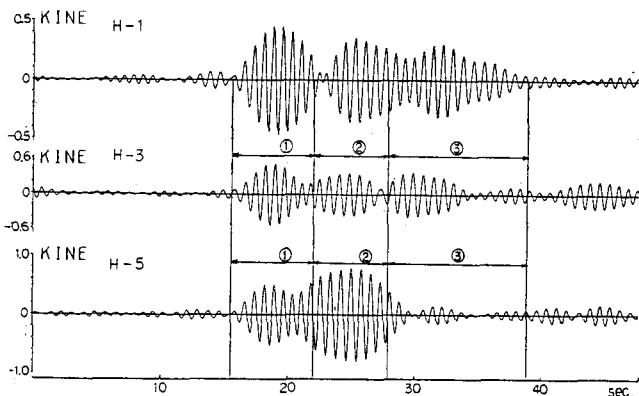


図7 フィルター波形(周期0.76秒)

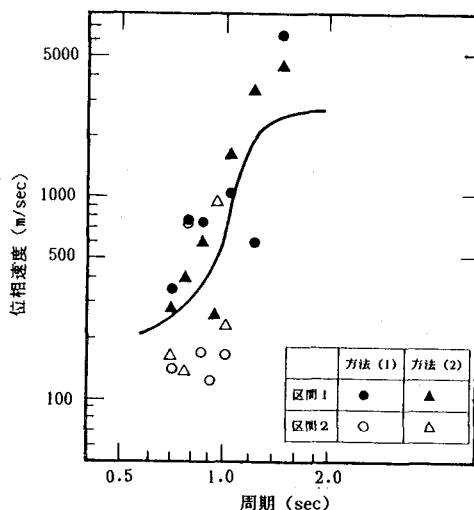


図8 理論分散曲線と算定位相速度