

I-501

不整形地盤における

地震波の進行方向に関する一考察

正員 大阪ガス 柳父行二

正員 大阪ガス 浅井邦茂

正員 京都大学 土岐憲三

1. はじめに

埋設導管の地震時挙動を知るためには地震波の伝播特性が重要でアレー観測が必要となる。そこで、当社では①地震波の見掛けの伝播速度の実測②不整形地盤の地震時挙動の解明を主目的に、埼玉県吉川町でアレー観測を行なっている。通常アレー観測の解析は地震波が震央方向から直進すると仮定し解析する。しかるに解析を進めて行くと説明困難な現象が出てきた。そこでデーターをいくつかの観点より整理し直したので報告する。

2. 観測状況

観測点は江戸川右岸に位置し、川から離れるに従い表層地盤の厚みが増加する。アレーは表層地盤等厚線の法線方向を主測線、接線方向を副測線とする直交2測線で構成されている。（図1）

観測は昭和55年より開始し100波以上の記録が得られている。今回はそのうち55波について解析を行なった。

3. 解析

従来の方法による伝播速度の求め方を図2に示す。伝播速度は2測点の震央方向軸への正射影(L-dev)を時間差(τ)で割って求める。伝播速度と震央方向の関係を図3に示す。図の黒塗のプロットは伝播速度が負であることを意味し、震央方向と点对称の位置に表示してある。従ってこれらのプロットは波動が見掛け上どの方向から伝播しているかを示している。観測地では北東から南西に向かって表層厚が漸増しているから、波動は震央位置に拘らず表層地盤の薄い側から厚い側へと進行していることになる。

次に2測点の時間差と震央方向の関係を図4に示す。主測線方向表層地盤の薄い側に震央がある場合は順走で時間差が0.22秒前後、厚い側の場合は逆走で0.08秒前後、両者の中間の場合は0.17秒前後となり、3つのグループに分けることができる。

地震の伝達経路を考えると表層を伝わる波動より基盤を伝わる波動の方が速い。地震波が下方から伝達された場合の地盤の不整形による地震波の伝播状況を模式的に図5に示す。図には測点2,3に達する地震波の経路と0.1秒の等時刻線を表示している。この図によれば、地震波は入射方向に拘らず表層の薄い方

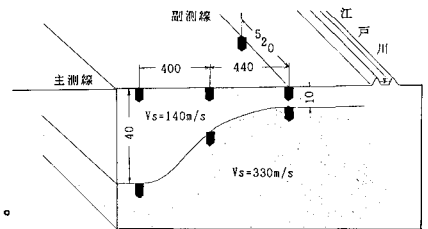
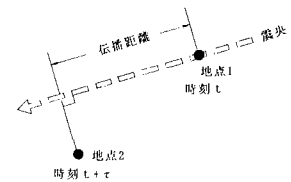


図1 地盤状況と地震計配置



$$C = \frac{L\text{-dev}}{\tau}$$

C : 伝播速度
L-dev : 伝播距離
 τ : 時間差

図2 従来の方法による伝播速度の算出

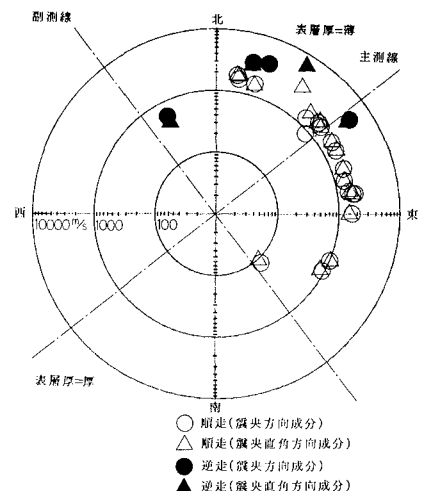


図3 震央方向と伝播速度

から厚い方へと見掛け上伝播することとなり、上述のような逆走を説明できる。

地震波が震央から直進すると仮定した場合と主測線に沿って進行すると仮定した場合のクロススペクトルピーク周波数と伝播速度の関係を図6に示す。(a)で認められる遅い伝播速度は中間グループに属し(b)では全て速くなっている。これは(a)の場合、図2に示す正射影が小さいためと考えられる。中間グループは主測線に沿うと考えるより回り込んで伝播すると考えた方が良くと思われる。

4. 結論

地震波は下方から伝播する。よって不整形地盤では、震央位置に拘らず、表層地盤での地震波の進行方向が限定される場合がある。従来は震央方向成分と震央直角方向成分の波形を合成し解析を行ってきた。下方から伝達するならいずれも横波となり2つの合成波の伝播速度に差が無いこともうまく説明することが

できる。

埋設管の設計は管路の最も弱い方向に最も強い地震波を作用させて検討する。

導管の埋設方向と地震波進行の方向性をうまく組合せれば応力を減少できる可能性がある。

経済的な設計を行なうためには、このような観点からの研究が有効であると思われる。

今回の解析で、不整形地盤の地震波の伝播特性を考察する場合、注意が必要であることが判った。また埋

設管の耐震性を検討する上で有益な知見を得ることが出来た。ただ精度良い議論とするには観測数が少ない。今後も観測を継続し、安全性の向上に寄与したい。

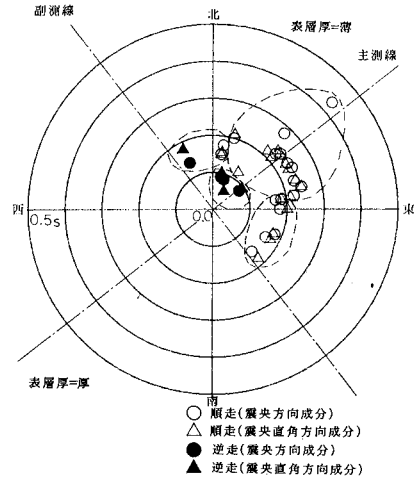


図4 震央方向と時間差

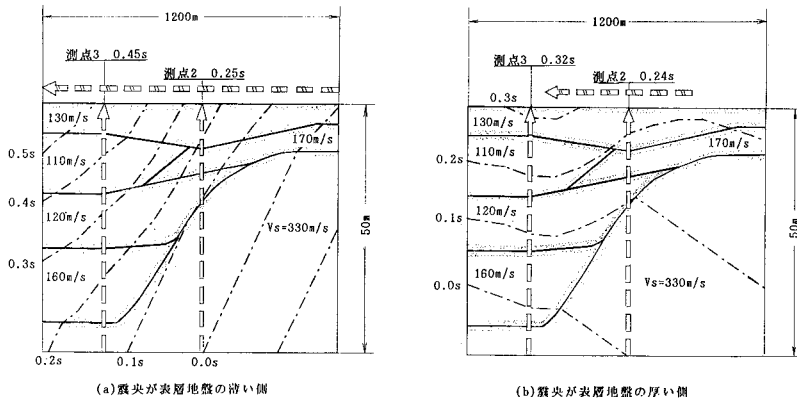


図5 地震波の伝播状況

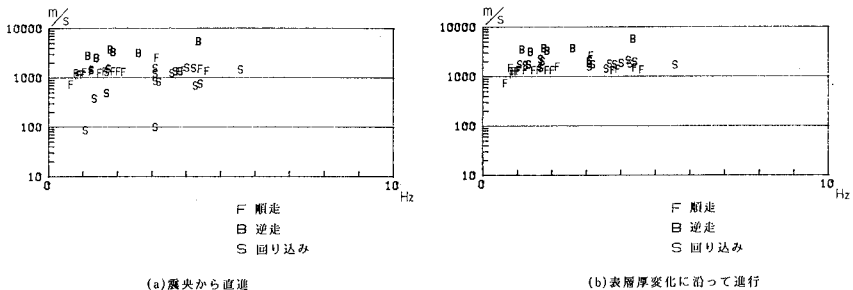


図6 クロススペクトルピーク周波数と伝播速度