

S波速度の測定法について

神戸大学工学部 正会員 谷本喜一
 “ “ “ 中村潤一
 “ “ “ 学生員 ○大西芳一

1. まえがき

地盤を伝わる弾性波速度を測定し、種々の弾性定数を決定できれば、地盤の動的変形特性を知ることが可能になる。弾性波のなかでもとくにS波速度は、地盤の力学的特性に直接的に相関している。S波速度の容易な測定方法として板たたき法がある。しかし、この方法は振源として用いる板の設置に制限があり、海底や湖底では不可能に近い。そこで本研究では、地盤に杭を打ち込むという比較的簡単な方法によって波動を発生させ、観測された波動の運動軌跡を今回作成したプログラムによって描いて、軌跡上のS波の到達点を求めた。この方法によりS波速度の測定が可能であることを確認した。

2. 実験概要

実験を行なった現場はまさ土地盤で、深さ6 m付近までは崩積土または極風化花崗岩となっており、その柱状図を図-1に示す。また、観測点と振源の位置も同図に示す。

振源として杭を用いて求めたS波速度の妥当性を検討するために、SV波発生装置である孔中せん断機による実験を実施した。さらに、SH波速度と比較するために板たたき法も実施した。

実験における各種装置の系統図を図-2に示す。

杭を地中に打ち込めば、地盤内部をP波、S波などが伝播する。図-3(a)に示すように、振源から観測点に波が伝播すると、観測点におけるP波、SV波およびSH波の波動のY-Z面上およびX-Z面上の運動方向は図-3(b)のように考えられる。したがって杭の打ち込みによる方法では、観測点に設置した受振器で検出された波動から運動軌跡を描き、S波の到達点を求めることができる。この場合、受振

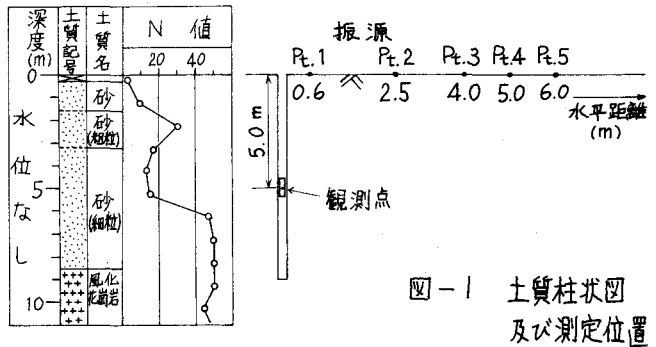


図-1 土質柱状図及び測定位置

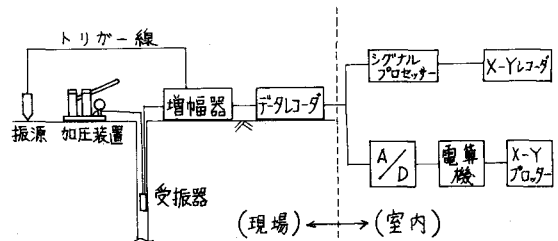


図-2 測定系統図

TANIMOTO KICHI, NAKAMURA JUNICHI, OMON YOSHIKAZU

器は速度計であるので、記録された波形を積分して運動軌跡が描かれる。なお、孔中せん断機による方法では、検出された反転波形の重ね合わせによってS波速度を求めた。

3. 実験結果及び考察

S波速度の測定結果として、Pt.3を例にして説明する。杭の打ち込みによって観測点で得られた波動の三成分を図-4に示す。図中の番号は積分する場合の区切り線の番号で、⑩が波形の立ち上がりを示し、そこから0.8msecごとに分割を行なった。また、図-5(a)及び(b)は観測点の運動軌跡で、それぞれY-Z面上及びX-Z面上のものである。このように、X-Z面上ではS波の到達点は確認できないが、Y-Z面上では明らかに⑩から⑪までP波が卓越し、それ以後はSV波が卓越していることがわかる。そこで⑩をSV波の到達点とすると、SV波速度は264%secとなる。一方、孔中せん断機による方法ではSV波の速度は265%secとなり、上記の結果とよく一致している。したがって、杭の打ち込みによる方法では、軌跡の屈折点をSV波の到達点としてSV波速度を測定できることが確認できた。

同様にして、他の振源点における杭の打ち込みと孔中せん断機による方法で得られたSV波速度を図-6に示す。このように両方法で得られたSV波速度はいずれもほぼ等しくなっている。さらに、板たたき法によって求められたSH波速度ともほぼ等しいことがわかる。

以上の結果、杭の打ち込みによって発生したSV波の速度は、軌跡を描くことによりかなり精度よく測定できることがわかった。

本研究において、実験及び資料整理に協力した牧野晴隆氏に厚く感謝いたします。

参考文献

- 1) 谷本他：杭の打ち込みによるS波速度の測定について，土木学会第34回年次学術講演会，Vol. 3，pp.319~320，1979。

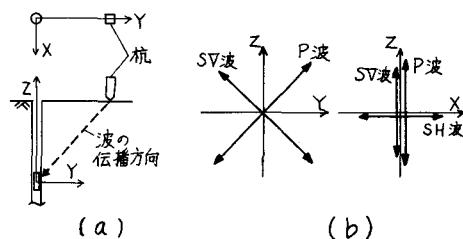


図-3 波の伝播方向(a)と運動方向(b)

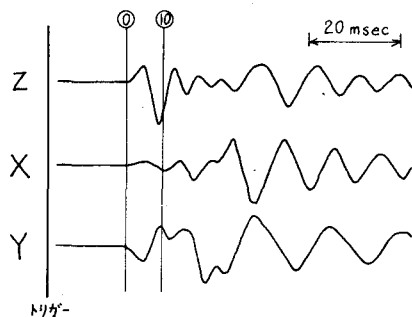


図-4 波動の三成分

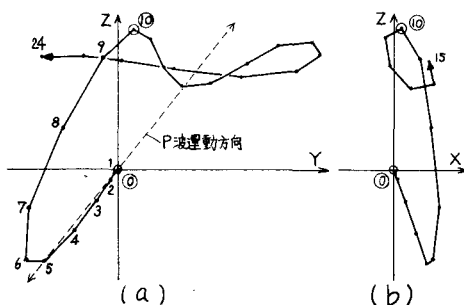


図-5 運動軌跡 (振源 Pt.3)

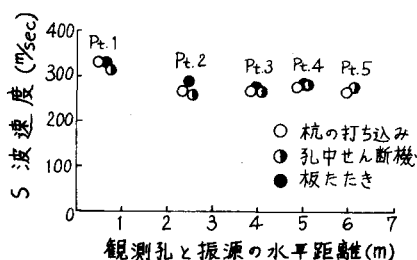


図-6 S波速度の比較