

弾性波検層装置の試作について

関西大学工学部 正員 谷口 敬一郎
 明治コンサルタント 〃 〇平尾 幸太郎
 関西大学大学院 学 地垣 定憲

1. 緒言

ボーリング孔を利用する弾性波速度検層は、土木分野における地盤の諸性質を明らかにする上において、きわめて有効で、断層破碎帯、地すべり面の位置、基礎地盤の深度、地層の弾性的性質の決定など、地質調査に利用される面が多い。

従来の検層用測定器械のほとんどは、リップメータの原理と同様に、受振器に到着した音波を電気信号に変換して、Gate回路のOn-offによる時間測定によって伝ば速度を求めている。この方式は、簡便ではあるが、出力の不足、媒質の減衰率、孔径の変化などに原因して、信号電圧が一定値より小さくなると、Timer回路が誤動作し、測定不能にあちいったり、誤まった測定値を与えることがある。

ここでは、送受信器に圧電子を用い、従来の方式に対して二、三の改良を試みながら試作品を製作したので、その概要と実験結果について報告する。

2. 測定装置

測定装置はFig.1の概略図に示されるように、プローブ、ケーブル、捲上げ装置、測定器本体、記録装置からなっている。プローブの大きさは、直径38mm、長さ150cmで、同型の円筒型タニ酸バリウム3個を図のような位置に配置し、それぞれは円筒型のゴムで音響的に絶縁されている。

上端の振動子を発振子(T)とした場合、中間(R₁)と下端(R₂)を受振子として動作させ、R₁、R₂に音波が到達したときの時間差Δtを読みとる。このときの両者の間隔は、 $l=100\text{cm}$ であるから、 $v=l/\Delta t$ によって伝ば速度が求まる。

逆に、下端を発振子(T)とし、中間(R₁)と上端(R₂)を受振子として測定できるように切換装置を備えている。このときは、 $l=25\text{cm}$ となる。

圧電子の寸法は、外径38mm、厚さ3.3mm、軸方向の長さ30mmのもので、共振周波数は200KCのものを用いた。駆動電圧は270Vであるので、音響出力は約0.25 barとなる。

測定器本体のブロックダイアグラムはFig.2に示されており、つぎのような各部からなっている。

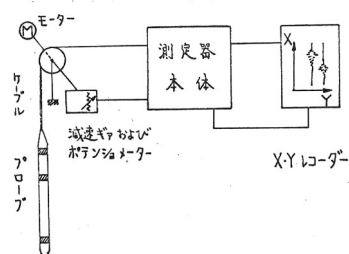


Fig.1 測定装置の概略図

- (1)信号増巾器 (2)レベル検出部 (3)時間計測パルス発生部 (4)信号切換器
- (5)スケールパルス発生部 (6)タイミングパルス発生部 (7)ランパ波形発生部
- (8)サンプリング回路 (9)発振パルス発生部 (10)オシロスコープ部 (11)電源部

レベル検出部によってある直流電圧(検出レベル)から2つの受振子に生ずる信号電圧が大きくなったとき、パルスが発生して、両パルス間の間隔を測定することにより、波の伝ば時間を計測することもできるが、この測定器の主な記録方法は、サンプリング回路を用いて受信波形そのものをXYレコーダに直記させているのが特長である。すなわち、モニターに用いられているオシロスコープ上の波形を周期的にサンプリングし、基準時刻とサンプリング時刻との関係を低速ランプ回路によって、XYレコーダ上に波形を描かせる。このような測定操作は、捲上げも含めてすべて自動的に行なわれる。

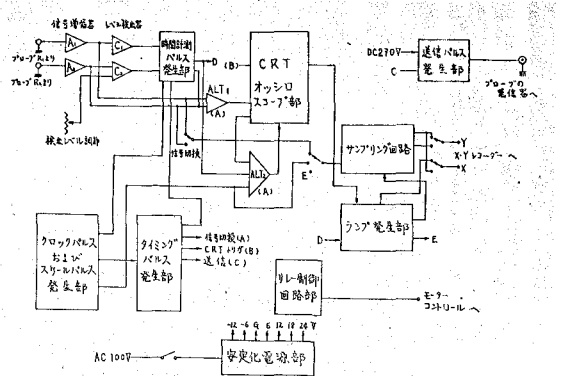


Fig. 2 測定器ブロックダイアグラム

3. 実測結果

(1) 関西大学構内

この実験地は、大阪層群のシルトまじり砂層である。記録の1例がFig. 3に示されている。これは $l=100\text{cm}$ のもので、 R_1 に音波が到達した時刻A、 R_2 に到達した時刻Bの時間差が左端の時間スケールから読みとられる。50cmごとの測定結果を図示すればFig. 4のようになる。

(2) 和歌山県三波川系地すべり

調査地は中央構造線上の破砕帯地すべりに位置している。この測定結果はFig. 5に示されるように、地表から20mと22mの位置に伝ば速度が水中速度近くまで低下するのが認められる。

このような現象は、破砕帯粘土においてしばしば経験されることから、すべり面はこの2ヶ所に存在するものと考えられる。

4. 結言

以上のように、二、三の改良を試みながら実験現場測定をくり返した結果として、この試作器は、定点測定と連続測定がどきないという欠点をもつが、波形を描きながら測定を行なうので測定誤差が小さい。

また、地層の条件によっては、S波の観測も可能である。などの利点を有することになった。

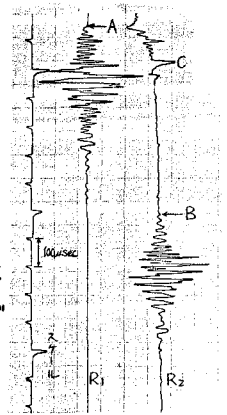


Fig. 3 記録波形

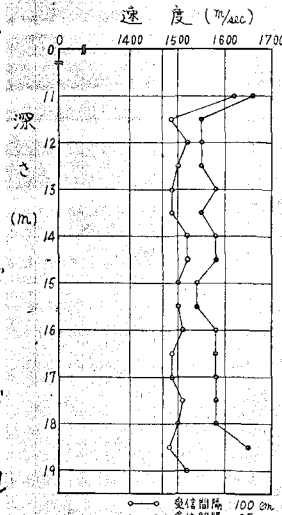


Fig. 4 実測例(関西大学構内)

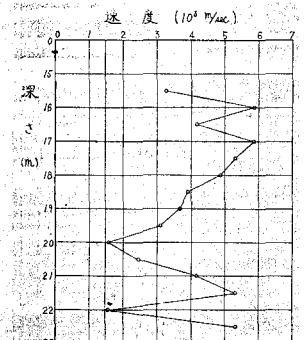


Fig. 5 実測例(和歌山県市井)