

京都大学農学部 ○ 阪 田 大 蔵 佐 々 恭 二

実験目的

材料の試験としては古くより行なわれてきた破壊試験があるが、放射線・弾性波・超音波利用技術の発達と試験法の簡便さから、非破壊試験が各方面で用いられるようになってきた。その典型的な例は医学の分野におけるレントゲンの利用であり、外科的手段によらず人体内部をある程度把握できるようになった。またロケット・航空機・造船の分野でも完成した機器の材質や溶接部のチェックとして非破壊試験が用いられている。そして土質の分野においても中性子水分計・ $\gamma$ 線密度計の他弾性波を利用した非破壊試験が用いられるようになってきた。

本研究は非破壊試験としての弾性波速度測定を現地調査（弾性波探査）のみならず、室内モデル実験へも活用するための基礎的研究であり、この目的のため、①数cmの短い受振器間隔で正確に弾性波速度が測定できること。②P、S波ともに測定できること。③それによって計測した動的剛性率、ヤング率が静的な土のセン断特性と対応していること。の3条件を満たす弾性波速度測定法の確立を試みた。

実験装置と実験方法

実験はA) B) ニシリーズに分れてA)は $160 \times 150 \times 60$ cmの砂(豊浦砂)層を形成し、装置底面の水タンクより水を供給し地下水面を上昇させつつ各段階で弾性波速度を測定した。受振器は、0、10、20、40cmの深さに3個(起振板の真横に Shot mark 用一個、水平方向に30cm離れた所にP・S波用各一個)を設置し起振板をP波は上からS波は垂直荷重をかけつつ横からたたいて起振した。

B)の実験は弾性波速度測定をモデル実験に適用できるように受振器間隔を7cmと短かくし、2CHシンクロスコープとカメラを記録機として用いたものである。またこの実験においては、2tonジャッキ4台で $45 \times 45 \times 40$ cmの砂層に垂直応力をかけ、垂直応力と剛性率の関係を求めた。

実験結果

A)の実験結果は図-1～3で示され、B)の結果は図-4、5に示されている。実験目的で述べた②の条件について、従来土質試験への弾性波速度測定利用方法として、共振法・超音波パルス法等があるが両者共P・S波を同一試料では測定できない欠点をもっているが、本実験で採用した「板たたき」法ではP・S波共発生させられる長所をもっており図-1～3の実験結果よりP・S波速度とも測定できたものと思われる。また③の条件について確認するため筆者の一人が行なった定ヒズミペーン試験による剛性率測定結果との比較を行なった。図-1は注水0における弾性定数と土破り圧の関係で直線関係にあることが認められ、ペーン試験結果図-6と一致している。図-2は地下水面が存在している場合の土中深さと弾性定数の関係で、ペーン試験結果図-7と対応する。以上、ペーン試験による剛性率測定結果を弾性波を用いて追認したものといえる。B)の実験について、図-4、5のごとく剛性率が垂直応力と直線関係にあることが再び確認され、また受振器間隔が数cmのオーダーで測定できるという①の条件を満足するものである。

以上今回の実験結果、実験目的で述べた条件を満足する弾性波速度測定法の実用化が可能となり、弾性波速度測定モデル地盤への適用の可能性と土の非破壊セン断特性調査としての有効性を確認できた。

最後に研究の遂行にあたって協力をしていただいた京府大日置教授・大手助教授・松村和樹氏・村上芳喜氏・田中利典氏に感謝するとともに、研究の御指導を仰いだ武居有恒教授・小橋澄治助教授に御礼申し上げます。

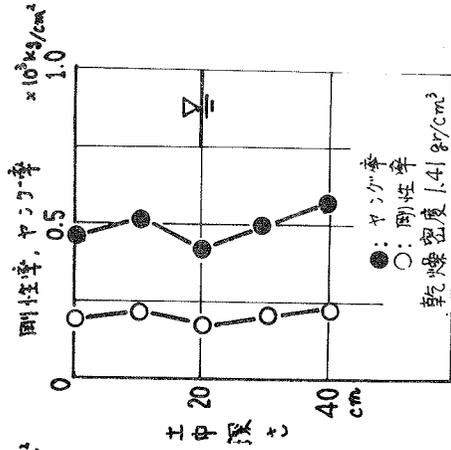


図-1 弾性定数と土中深さの関係

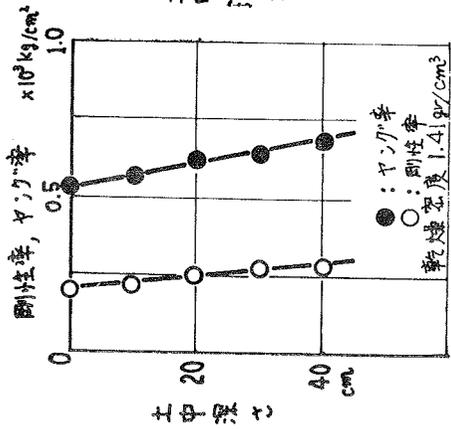


図-2 弾性定数と土中深さの関係

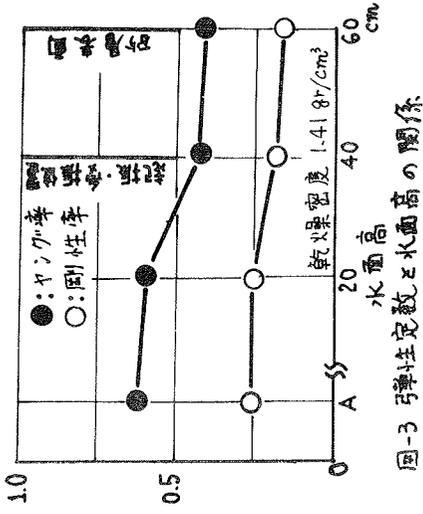


図-3 弾性定数と水面高の関係

(28)

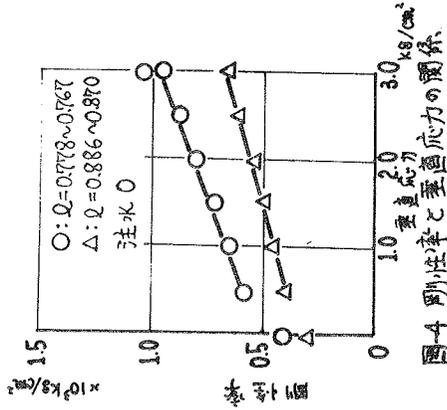


図-4 剛性率と垂直応力の関係

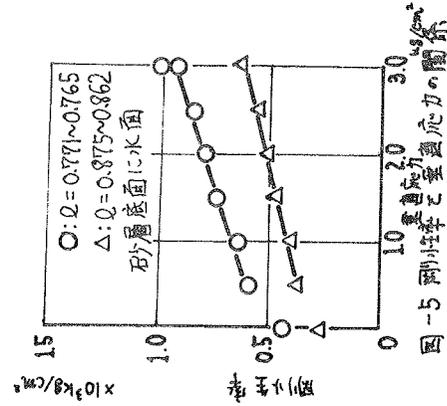


図-5 剛性率と垂直応力の関係

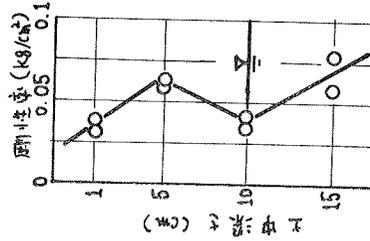


図-6 標準剛性率と土中深さの関係  
乾燥密度 1.479/cm<sup>3</sup>

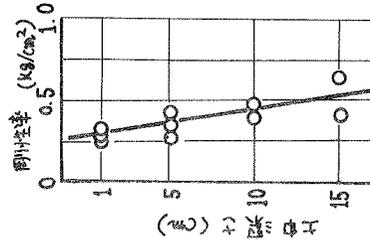


図-7 標準剛性率と土中深さの関係  
乾燥密度 1.478/cm<sup>3</sup>  
地下水面なし