

粘土のねじり自由振動による動特性の測定について

神戸大学工学部 正会員 谷本喜一
 神戸大学大学院 学生員 中村潤一
 同 同 ○大門芳一
 同 油井洋明

1. まえがき

土の動的特性を把握するために、当研究室では、中実試料のねじり自由振動試験装置を作成している。今回は、その装置を用い、ポートアイランドで得られた不かく乱洪積粘土のせん断波速度および減衰比を測定した。そして、現場におけるP-S検層法によるせん断波速度と、ねじり自由振動試験により得られたせん断波速度とを比較・検討した。

2. 実験概要

実験に用いた試料は、神戸ポートアイランド神戸大学留学生会館用地から採取された不かく乱洪積粘土である。その物理的性質を表1に示す。この試料は、かなり硬質であるが、自然含水比は、ほぼ液性限界に近い値を示している。今回用いたねじり自由振動試験装置については、既に報告されているので、ここでは省略する。

図-1は、本実験により得られた波形の一例である。a)は、非接触型変位計により得られた原波形で、b)は、ノイズを除去するためバンドパスフィルター(90~180Hz)を用いて得られた波形である。このフィルターを通した波形より、自由振動数、減衰比を求め、そして、自由振動数より、せん断波速度、せん断剛性率を算出した。

今回の実験では、拘束圧を1.0, 2.0, 4.0, 6.0 (kg/cm²)と変化させ、各载荷段階それぞれ2時間の予備圧密を行なった。拘束圧がほとんど圧密降伏応力以下であるので、ほぼ2時間で一次圧密が完了した。供試体に与えた初期せん断ひずみは、 1×10^{-4} 程度である。現場で受けている応力を $K_0 = 0.5$ と

表-1 試料の物理的性質

試料番号	深さ r (m)	自然含水比 w (%)	単位体積重量 γ_s (g/cm ³)	比重 G_s	自然間隙比 e	圧密降伏 応力 p_c (kg/cm ²)	液性限界 L.L. (%)	塑性限界 P.L. (%)	塑性指数 P.I. (%)
1	75.0 ~75.8	51.4	1.71	2.70	1.39	6.5	53.0	27.0	26.0
2	75.0 ~75.8	52.9	1.69	2.70	1.43	6.5			
3	75.8 ~76.5	51.6	1.71	2.71	1.40	5.6			
4	85.0 ~85.6	53.1	1.70	2.70	1.43	7.0			
5	85.6 ~86.3	52.1	1.68	2.68	1.36	6.8			

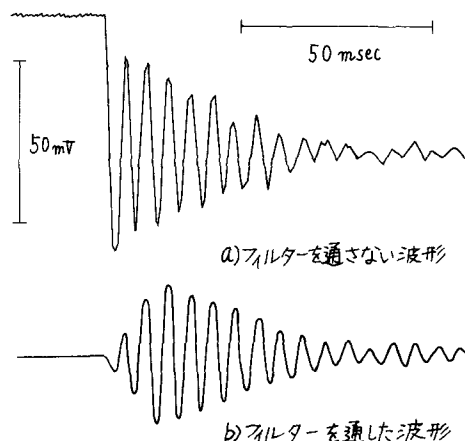


図-1 減衰曲線系の波形例 試料番号4

TANIMOTO KIICHI, NAKAMURA JUNICHI, ŌMON YOSHIKAZU, YUI HIROAKI.

した場合の平均主応力、すなわち $\sigma_c = \frac{2}{3} \sigma_v$ (σ_v : 有効垂直応力) で推定し、それに相当するせん断波速度を求めた。

3. 実験結果

図-2は、せん断波速度 V_s と拘束圧 σ_c を両対数目盛に表わしたものである。図より、せん断波速度は、拘束圧に依存していることが読みとれる。そして、 $\log V_s$ と $\log \sigma_c$ は、ほぼ直線関係にあり、拘束圧の増加とともにせん断波速度も増加している。なお、せん断剛性率は、せん断波速度の2乗と供試体密度との積として表わされる。

また、ここには示していないが、せん断剛性率は、同じ拘束圧のもとでは、間隙比の小さい方が、大きな値を示す傾向があった。しかし、間隙比の測定精度などに問題点が残っており、今後、検討する必要がある。

図-3は、減衰比 α と拘束圧 σ_c をそれぞれ対数にとり表わしたものである。両者は、両対数紙上では、直線関係にあり、減衰比は、拘束圧が増えると減衰していることがわかる。今回の実験では、減衰比は、0.02～0.04の範囲に収まった。

P-S検層の結果と、ねじり自由振動試験により得られたせん断波速度とを比べたのが図-4である。P-S検層が行なわれた場所と試料採取現場は、必ずしも同一ではないが、土層の形成およびその性質に関しては、大差無いと考えられる。なお、この図には、本研究室で得られた従来の結果も同時にプロットした。この図を見ると、両者の対応は、良好であると思われる。ねじり自由振動試験法は、精度の高いものと考えられる。

<参考文献>

- 1) 谷本, 野田, 三隅: ねじり自由振動による土の動的性質の測定に関する研究, 第13回土質工学研究発表会講演集, P. 485～488 (昭和53年)
- 2) 谷本, 中村, 三隅, 山本: 表面波の距離減衰に関する基礎的研究, 第14回土質工学研究発表会講演集, P. 545～548 (昭和54年)
- 3) 谷本, 遊川, 横田, 不動: 埋立地盤の動的性質に関する一調査例, 第15回土質工学研究発表会講演集, P. 617～620 (昭和55年)

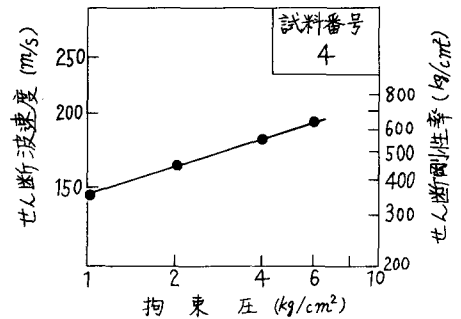


図-2 せん断波速度、せん断剛性率と拘束圧の関係

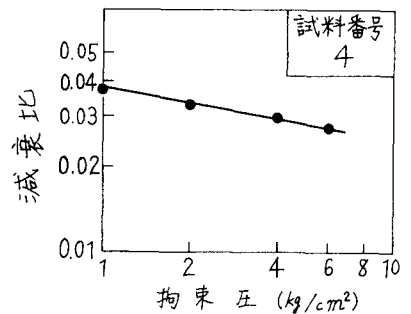


図-3 減衰比と拘束圧の関係

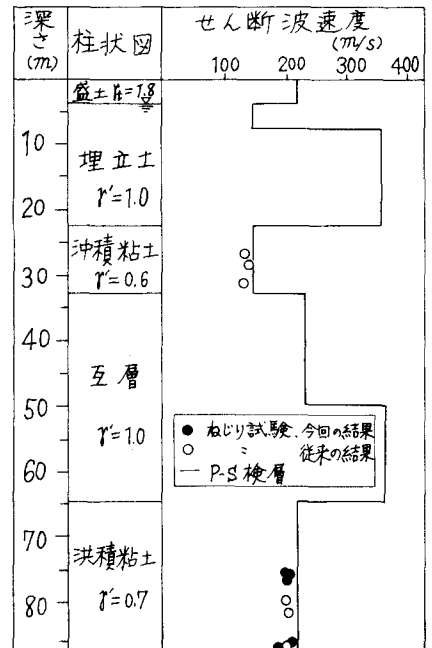


図-4 ねじり自由振動試験によるせん断波速度とP-S検層の対比