

II-23 粘土の動的性質について

京都大学工学部 正真 村山 朔郎
同 准真 柴田 徹

粘土の振動圧密は二次圧密を含む複雑な現象で、十分な解析は未だなく、二、三の理論によって定性的な傾向が示されているにすぎない。また土の動態時強度は静的強度に比べて減少し、その強度低下は主として振動加速度に支配されることがわかってゐるが、乱さない粘土については一連の試験を行うに必要な同一物性の試料を得ることが困難なために未だ十分な説明がなされていない。

ここでは以上の二点について明らかにしたことを述べる。

1. 動的圧密について

レオロジー的観点から、既に提案した粘土の骨格構造を表わす力学モデル——下限降伏値に相当するスライダを並列に加えた Modified-Voigt 要素にさらに1個のスプリングを組み合わせたもの——に対して時間的に一定でない外力を作用させた場合の動的圧密の理論解を求めた後、実験によって解の検証を行った。

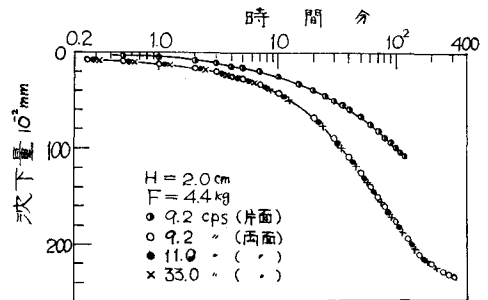
理論解の結論として、動的圧密次下量 ε_{td} と静的圧密次下量 ε_{ts} の関係は

$$\frac{\varepsilon_{td}}{\varepsilon_{ts}} = \frac{p_0}{p_s} + \frac{p_1}{p_s} \left(\frac{\mu}{1+\mu} \right) \quad (1)$$

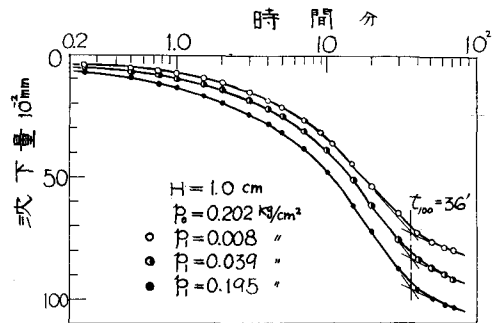
にて示される。ここに p_0 ; 静的圧密荷重強度, p_1 ; 振動機重量による応力, p_2 ; 振動機によって発生される応力振中, μ ; 粘土のレオロジー的常数・透水係数及び u 厚さに関係した常数である。

実験は直径 6.0 cm, 厚さ 2.0 または 1.0 cm の粘土試料 (初期含水量も多くして圧密効果を顕著ならしめるために水を加えて練返したものを円筒中に入れ, さらに載荷板兼用の透水板ではさみ, 振動機による上下圧を加え各種測定を行った。振動機は two-mass をもつ偏心質量型で, 偏心質量は位相可変になっており, 上下圧 $p(t)$ はプランジャー

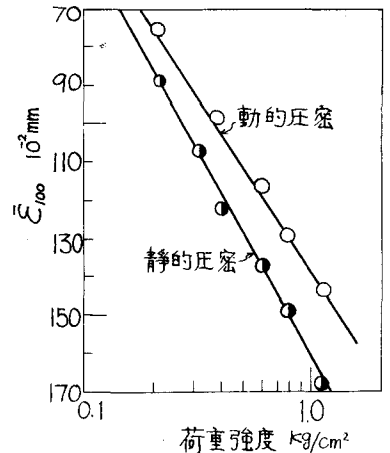
図—1



図—2



図—3



を介して試料に作用される振動荷重と、これと同時に作用する振動機及びプランジャー重量よりなるから、 $p(t) = p_0 + p_1 \cos \omega t$ なる載荷方式に相当する。

実験結果のおもなものを以下に述べるが、それらはすべて理論的に矛盾なく説明できることを明らかにした。

(1) 動的圧密沈下量～時間関係には振動数の影響を含まない(図-1)。(2) 振動数及び振動機静荷重 p_0 を一定に保ち、振動力 p_1 を変えると、振動力が大になるほど沈下量は大きくなるが100%圧密時間(t_{100})は一致する(図-2)。(3) 動的・静的圧密ともに100%圧密沈下量 ε_{100} と荷重(対数)の関係は直線となる(図-3)。(4) 動的圧密の効果を支配する要素は式(1)に示したごとく振動機重量、振動力及び μ 値であるが、同一振動機を用いた場合にはこの三要素の中、 μ 値のみとなるので粘土の透水係数、粘性係数が大きいものほど動的圧密の効果は顕著である。

2. 動態時強度について

乱さない粘土の動態時のせん断強度を支配する主要因子を見出すために動的・静的荷重によるせん断試験を実施した。動的せん断試験は底辺4.0cm、高さ5.5cmの正四角柱に成型した供試体を直接二面せん断試験機により、垂直荷重として起振機による振動荷重を載荷しつつヒズミ制御方式にて強度測定をした。

実験結果からおもなものを列記すると、

(1) 粘土供試体はその共振振動数において振動加速度は最大に、動態時のせん断強度は最小になる(図-4(a), (b), (c))。

(2) 動的・静的せん断強度比と振動加速度の関係を両対数紙上にプロットすると直線となり、動態時強度は振動加速度によって変化する。

本研究は昭和32年度文部省科学試験研究費によるものの一部であり、また実験には浅野茂君の協力を得た。

図-4

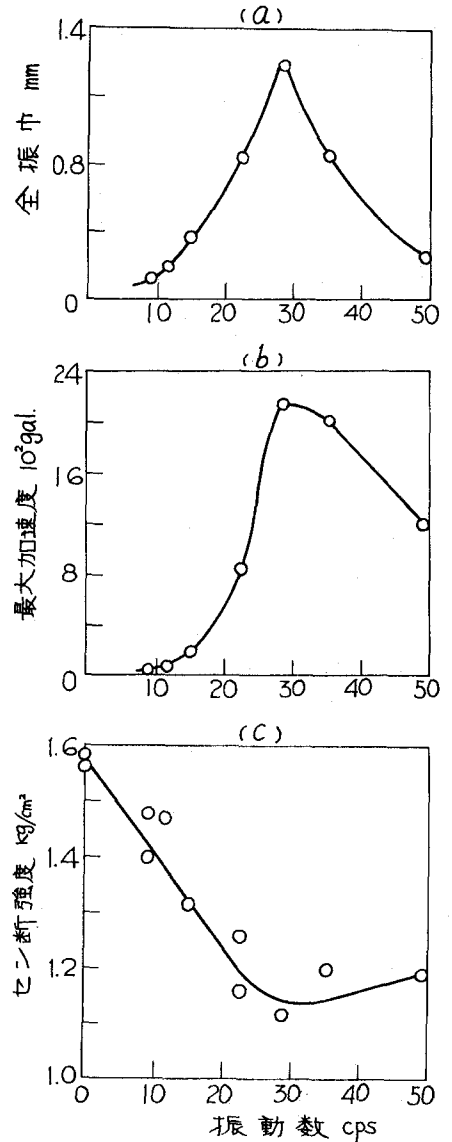


図-5

