

II-19 土の動的支持力について

神戸大学工学部 正負 工博 谷 本 喜 一

動荷重に対する土の支持力について昨年の講演会において2,3の点について述べたが、その要旨は次の通りである。

i) 載荷時間の増加とともに沈下量は増大するが、動荷重の大きさ、振動数の変化に応じて沈下速度は変化し、ある場合には沈下は次第に停止するが、ある場合には沈下速度が次第に大きくなって破壊状態に至る

ii) 動的極限荷重は静的極限荷重より小さいが、その割合は接地面積あるいは振動数によって変化するようである。

今回の研究では以上の結果をさらに前進させるような2,3の点を明らかにした。

実験方法は前回とほぼ同様であるが、振動機および試験槽を若干大型化し、従って振動機の接地面積および自重は幾分大きい状態で実験した。

実験結果の概要ならびに若干の考察について述べよう

A. 載荷時間と沈下量との関係

ある特定の起振力、振動数の動荷重を作用させ、沈下が止ればそれよりやや大きい起振力（振動数は不変）で加振し、この段階の沈下が止ればさらに大きい起振力を作用させ、以下これを繰返して遂に沈下が停止しなくなる段階まで載荷す

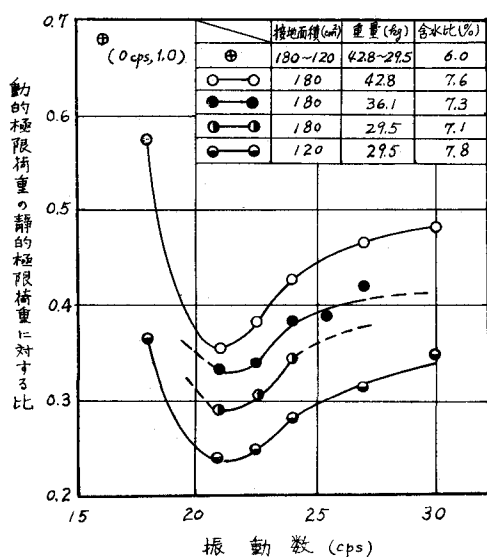


図-2. 動・静極限荷重比と振動数との関係

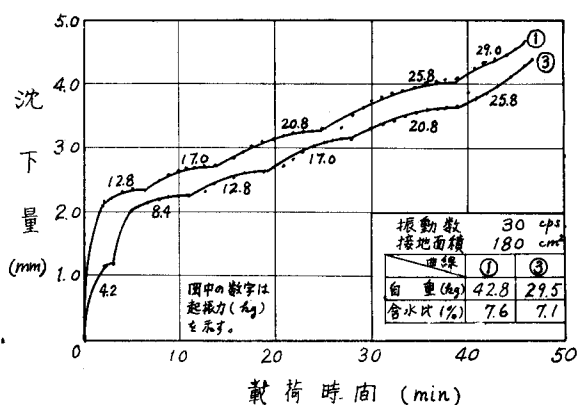


図-1. 載荷時間と沈下量との関係
(起振力漸増, 時間は累計)

る。その最終段階の起振力が動的極限荷重（自重を含まないものとして）である。この実験の1例を図-1に示す。

次にこのような実験を振動機の接地面積、振動機の重量（附加荷重により調整）および振動数を変更して実施し、その結果からそれぞれの場合の動的極限荷重を求めることができた。

B. 動的極限荷重と静的極限荷重との関係

以上の実験による動的極限荷重を各場合における静的極限荷重（ここでは振動機および附加荷重の重量を除いておく）と比較すれば図-2のようになる。図において左上方の点
は静的載荷試験（振動数零）の結果を示している。図によれば動的極限荷重は振動数によ
って著しく変化するとともに、振動機重量によっても変化する。また同一静的接地圧を有
する振動機についても接地面積の影響がみられる。

C. 考察

実験結果を次の2点から考察しよう。i) 振動機から土へ伝達される力は起振力そのも
のではなく、いわゆる伝達力特性をもつこと。ii) 動荷重によって土は流動化し、その内
部摩擦は静的なそれと異なること。これらについて若干述べる。

i) 振動機・土系の伝達力特性

振動機と土とからなる系は一般にばねおよび粘性減衰をもつ1質点1次元線型振動モデル
で近似され、伝達力特性は次式あるいは図-3のようになる。²⁾

$$\eta = \frac{F_t}{F} = \frac{\sqrt{1+4\zeta^2\beta^2}}{\sqrt{(1-\beta^2)^2+4\zeta^2\beta^2}} \quad \text{----- (1)}$$

ただし、 η は伝達率、 F_t :伝達力、 F :起振力、
 ζ :減衰比、 β :振動数比である。

ここで、 β の決定のために系の質量（換算質
量を含む） m 、減衰係数 C 、ばね常数 k を次式に
よって近似的に決定する。

$$m = \frac{c a_n}{\omega_n a_{00}}, \quad C = \frac{F}{\omega_n a_n}, \quad k = m \omega_n^2 \quad \text{--- (2)}$$

ここに、 ω_n は系の自由円振動数、 a_n は ω_n における
振巾、 a_{00} は ω_n より十分高い ω_{00} なる振動数における
振巾である。 ω_n 、 a_n などは実験によるレスポンス
カーブから読みとる。レスポンスカー
ブの1例は図-4のようである。

ii) 動荷重による内部摩擦角の変化

動荷重をうける土の内部摩擦は振動
加速度の対数に比例して減少する傾向
がある^{3),4),5)}。従って動荷重に対する土の支
持力は振動加速度の関数として、静的
支持力より小さい値を示す。

参 考 文 献

- 1) 村山, 谷本, 土の動的支持力に関する研究, 土学会第13回年次講演会概要, 第II部, P.47 (昭33).
- 2) 谷本, 地盤の振動性状と機械基礎, 土と基礎, 第5巻, 第2号, P.34 (昭32).
- 3) 村山, 谷本, 軟弱な支持層を有する粒体層の振動性状について, 土木学会誌, 41-3, P.85 (昭31).
- 4) Murayama and Tanimoto, Fundamental Research on Vibration-compaction of Soil, 土質工学会報告, P.48 (昭32).
- 5) D.D. Barkan, Foundation Eng. and Drilling by the Vibration Method, Proc. Int. Conf. S.M.F.E. Vol. II, P.3 (1957).

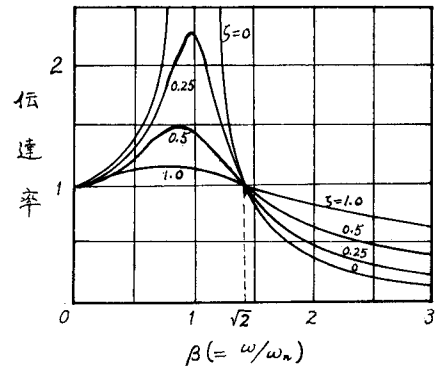


図-3. 伝達力特性

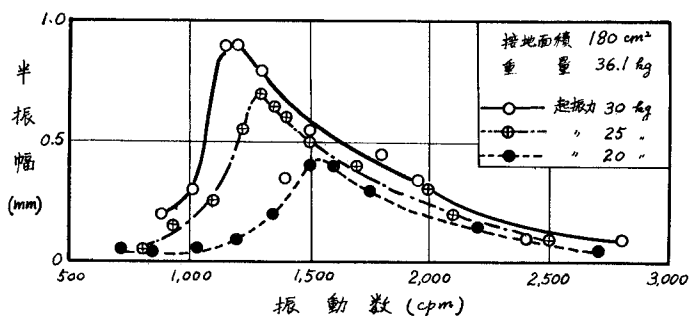


図-4. レスポンス・カーブ