

### III-39 動荷重による砂層の沈下について

神戸大学工学部 正員 谷 本 善 一

神戸大学工学部 正員〇 岩 崎 照 昌

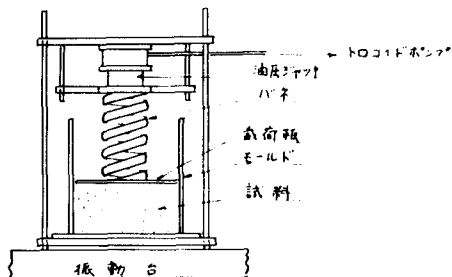
構造物を支える砂地盤が地震などの動荷重を受けた場合、その構造物がどの程度の沈下を起すかを  
知る目的で行なった室内実験に關するものである。

#### 実験方法

上載荷重のある砂地盤に振動荷重が継続的に作用した場合、砂地盤の沈下は時間とともに増大し、  
ある最終の固ゲキ比に達して沈下がほぼ停止する。砂地盤の沈下に影響する要因としては砂の性質、  
砂の含水状態、振動条件および上載静荷重載荷条件などが考えられ、これらの要因のいくつかを若干  
変えて、沈下との關係を調べた。

本実験に用いた試料土は0.075~2.0mmの粒徑を持ち、有効粒徑0.27mm、均等係數3.33の海砂である。

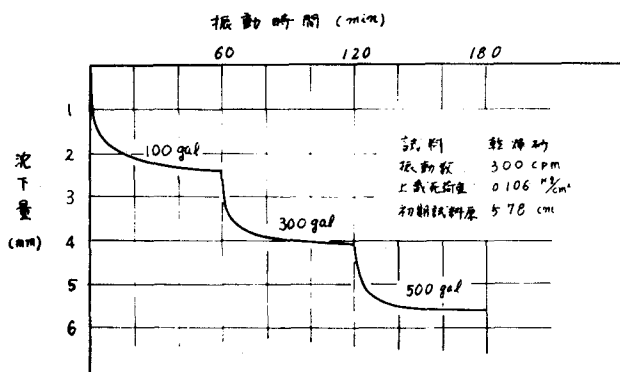
まず、所定量の砂を振動台に取付けられたモールド(CBR試験用)内に注入して、その表面に所  
定の静荷重を載荷しておき、振動台に定まった振動  
を与え、時間の経過とともに砂の沈下量を測定した  
。上載荷重は図-1に示すような荷重を一定に保つ  
ことができる油圧ジャッキによる方法、および砂表  
面上に直接死荷重を載荷する方法によって作用させ  
た。また、モールド内壁と試料との摩擦の影響をみ  
るため試料の注入量を調節して、試料厚を変えて沈  
下状況の差異を調べた。



#### 実験結果および考察

(1)油圧ジャッキによる静載荷と振動載荷による砂層  
の沈下

静載荷圧力を0.3~2.0<sup>kg</sup>/cm<sup>2</sup>の範囲に  
変え、大小種々の振動數、振動振幅  
および振動加速度を加え沈下状況を  
調べた。結果として、振動加速度が  
1g以上になると若干の沈下が起る  
けれども、1g以下ではまったく沈  
下は認められなかった。これは油圧  
による載荷は質量が小さく、従って  
慣性力も小さいことに原因している  
と思われる。振動により砂層が沈下  
を起すには死荷重の存在が必要であ



ることがわかった。

## (2) 死荷重載荷と振動載荷による砂層の沈下

この実験では振動加速度は0~1,000 galの範囲内とした。振動加速度が1 gを超えると上載死荷重が躍動を始め、1 g以下の場合とは異なった沈下特性を示す。

図-2は時間-沈下量の関係を示す結果の一例で、従来からいわれている曲線関係を示し、かなり長時間沈下が続くことがわかる。以下の実験では都合で振動継続30分間の沈下量を最終沈下量とした。

ここでは結果の詳細は省略するが、100~500 galの振動加速度、100~500 cpmの振動数の範囲内では振動加速度が大きいほど砂の沈下は大きい、振動加速度が一定でも振動数によって若干沈下量が異なり、振動数の大なるほど沈下量も大きいことがわかった。また、振動条件が同一である場合でも上載死荷重の大小によっても沈下量がことなり、死荷重の大なるほど沈下が大きい。従って、すでに著者の一人が表面からの振動締め固めにおいてすでに発表したような関係で、砂の沈下後の最終間ゲキ比 $e$ は上載死荷重 $P$ と振動加速度 $a$ によって定まるものと思われる。

つぎに振動の方向(上下と水平方向)別に100~500 galの振動加速度、300 cpmの振動数での実験結果をみると、水平振動が上下振動に比較して大きな沈下を与える。これは上下振動では砂に加わる圧力が上下方向のみであるが、水平振動では砂に加わる圧力方向が上下ばかりでなく水平方向にも変動し、砂粒子の移動を容易にするためであろう。

最後に乾燥砂および飽和砂の試料の量を変えて行なった実験結果を最終間ゲキ比とモールド内での初期試料厚との関係に整理したものが図-3である。図からわかるように試料厚によって最終の間ゲキ比が異なり、その関係は半対数グラフ上で直線となる。また、乾燥砂と飽和砂とでは試料厚の大きいところでは最終間ゲキ比にかなりの差異があるが、実験直線を外挿すると試料の最大径(2mm)附近の試料厚のところでほぼ一致する。試料厚の大小による最終間ゲキ比の差異はモールド内壁の影響であると考えられるが、300および500 galの振動加速度に対する最終間ゲキ比 $e$ と試料厚 $h$ との関係は次式であらわされる。

振動加速度 300 gal, 振

動数 300 cpm のとき,

乾燥砂  $0.2 \text{ cm} \leq h \leq 3.6 \text{ cm}$

$$e = 0.255 \log h + 0.538$$

飽和砂  $0.2 \text{ cm} \leq h \leq 5.8 \text{ cm}$

$$e = 0.200 \log h + 0.500$$

振動加速度 500 gal, 振

動数 300 cpm のとき,

乾燥砂  $0.2 \text{ cm} \leq h \leq 4.2 \text{ cm}$

$$e = 0.230 \log h + 0.485$$

飽和砂  $0.2 \text{ cm} \leq h \leq 6.2 \text{ cm}$

$$e = 0.183 \log h + 0.453$$

