

S - 2 粗粒土の振動性状

京都大学工学部 正負 村 山 朔 郎
神戸大学工学部 正負 ○谷 本 喜 一

土の振動性状は種々の要素によつて変るので、統一的に取扱うことは困難である。すなわち土質、含水比、密度などによつて性状はかなり異なってくる。

ここでは密度の低い砂質土（含水比10～14%）、あるいは砂礫のような粗粒土の振動性状について述べる。このような土に振動荷重が作用すると、土は締固めと流動によつて密度変化を起すので、その際発生する振動は非定常である。従つて振動性状の理論的解明は不可能に近い。以下においては主として振動による締固め性状ならびに関連する振動性状について2,3の実験結果を記すことにする。

i) 締固めにおける振動荷重の効果

一般に粗粒土は細粒土にくらべて振動に敏感で、粗粒土の表面に振動機を載せて振動荷重を作用させると、特定の振動条件においては振動機は急速に沈下し、振動機の下方の土は締固められると同時に、その周囲の土は局所的せん断破壊による流動によつて密度を低下する。

図-1は模型振動式ローラによる乾圧試験の結果の1例であつて、静荷重にくらべて振動荷重が締固めに著しい効果をもつことを示している。

ii) 振動加速度と比摩擦の関係

振動締固めにおける振動の効果は、粗粒土の動態時の内部摩擦角が静止時のそれより小さくなることに起因するものである。

これを検証するため、次に定義する比摩擦の概念を用いて、これと振動加速度との関係を求めた。比摩擦は

$$\text{比摩擦} = \frac{\text{土の動態時の内部摩擦}}{\text{土の静止時の内部摩擦}}$$

によつて定義し、内部摩擦の測定は土中に埋めた鋼製薄板の引抜き抵抗で代用した。

図-2はモールド内の砂質土試料の振動締固めにおいて、振動機の振動加速度と比摩擦との関係を求めたものである。この結果は同一試料についても、その状態によつて多少変わるものと思われるが、側方不拘束状態の礫層

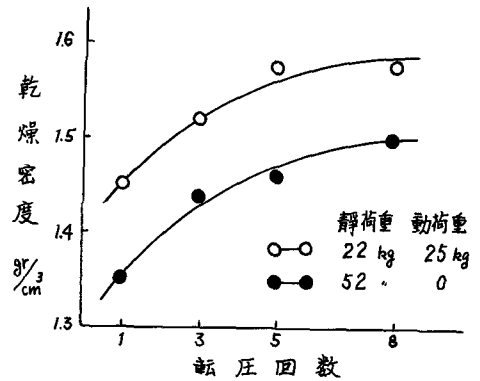


図-1

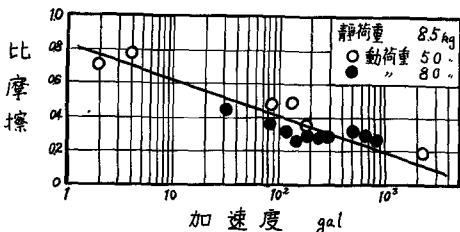


図-2

に関する実験から得られた結果²⁾も、ほとんど同様の傾向を示した。

iii) 振動加速度の締固めに及ぼす影響

上記のように振動締固めにおいて、比摩擦の減少は振動加速度の増加と密接な関係にあるから、締固め度もまた振動加速度と密接な関係にあるものと思われる。

図-3はモールド試料の締固め試験について、両者の関係を示したものである。

また振動式ローラによる締固め試験の場合には資料が少ないので断言することはできないが、ほぼ同様の傾向があるようである。

ランマー類のような衝撃締固めの場合には図-3の特性とは別個の特性が存在するが、ここではその詳細は省略する。

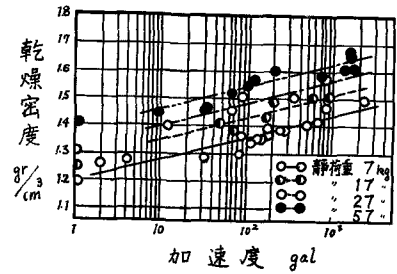


図-3

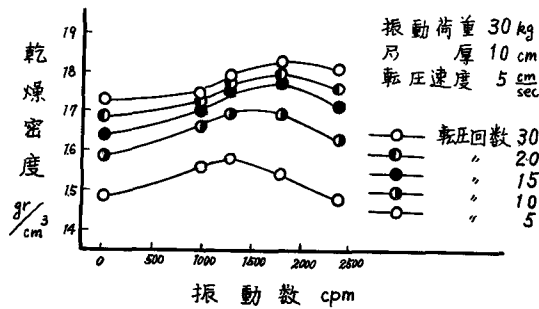


図-4

iv) 締固めの振動数特性

固い地盤の場合と同様に、ゆるい土の場合にも振動加速度の振動数特性は存在する。従って一定加振力で締固めるとき、得られる乾燥密度は振動数特性をもっている。

図-4は模型振動式ローラによる転圧試験結果の1例で、振動数特性ならびに最適振動数の存在を示すものである。

v) 層厚の振動性状に及ぼす影響

層厚が変化すれば振動性状は変化し、振動機および土から成る振動系の固有振動数も変化するが、その性状は路盤の性状に影響を及ぼすところが大である。

図-5は層厚を変えて、ローラによって30回転圧した後のローラ、土の振動系の共振振動数と層厚の関係を示すものである。

振動性状については関連する種々の事項、例えば締固めによるせん断強度の変化、あるいは土中の密度変化およびその分布などについても言及しなければならぬが紙数の関係上省略する。

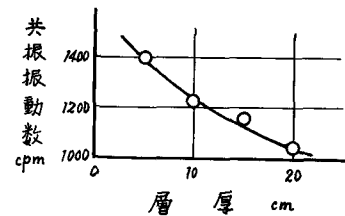


図-5

参考文献

- 1) 村山朔郎, 谷本喜一ほか: 土の振動締固め, 第3回道路会試論文集 P.553 (昭31)
- 2) 村山朔郎, 谷本喜一: 粒体層の振動性状, 土木学会誌 41-3, P.85 (昭31)
- 3) 村山朔郎, 谷本喜一, 松野三朗: 側方拘束土の振動締固め, 土木学会論文集 43号(昭32)
- 4) 谷本喜一: 締固めによる土中の密度変化について, 土木学会論文集に投稿中