

関西大学工学部 正会員 ○ 井上 啓司
 関西大学工学部 正会員 谷口 敬一郎
 関西大学大学院 学生員 楠見 晴重

1. まえがき

砂質土の締め固めには、振動により行なうことが非常に多く用いられている。しかし、その変形の要因には、試料の粒径、含水比、間ギャキ比や振動の振幅、周波数ならびに加速度など多くが上げられる。これら多くの要因のうち、含水比と振動との関係を知るため種々の含水比についての変形を測定した。そのうち低含水比については、すでに発表¹⁾したとおり振動加速度と乾燥密度との関係は一次式で表わされた。しかし、高い含水比における飽和状態近傍での変形については明らかでなかった。そこで本研究では初期含水比と飽和度と振動加速度との関係を粒径別に検討した。その結果、飽和状態となる近傍で著しく変形が大きくなることを判明したのでここに報告する。

2. 実験方法

実験装置は、図-1に示したように、振動機の振動台にアクリル円筒容器（直径19.5cm 高さ70cm 厚さ2mm）を垂直に固定したもので、振動機の規格は、周波数範囲5～5000 Hz、最大振幅25mm P-P、最大加速度38gであり、最大搭載重量は100kgである。したがって、加振力100kgで18kg 負荷したとき5gをあてえることができる。

実験条件は、種々の含水比の試料を一定量ルーズな状態になるよう、また試料高さを約50cm程度となるよう詰めた。この試料に正弦振動を与えて、振動回数と試料高さの変化を測定した。与えた振動は、加速度比重力加速度以下となるよう種々の振幅、周波数を用いた。ここに用いた試料は、最大粒径4.76mm、均等係数5.4、比重2.62の川砂と、この川砂をフルイ分けした粗粒砂（2.0～0.42mm）中粒砂（0.42～0.25mm）微粒砂（0.25～0.075mm）の4種類である。

3. 実験結果および考察

初期含水比が15%程度以下の時は、粒度分布状態にかかわらず、加速度が増加すると沈下量も増大し、その関係を 加速度と乾燥密度で表わすと一次式の関係となることはすでに発表¹⁾したとおりであるが、初期含水比が高くなると、沈下が進むにつれて飽和状態となりついに試料上部に過剰水が表われる。このような状態となる含水比は、川砂で19%粗粒砂で22% 中粒砂および微粒砂で31%程度であった。

このような含水比における変形について加速度と乾燥密度との関係

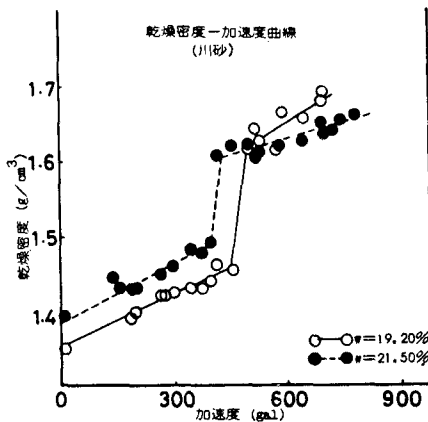


図-2 川砂

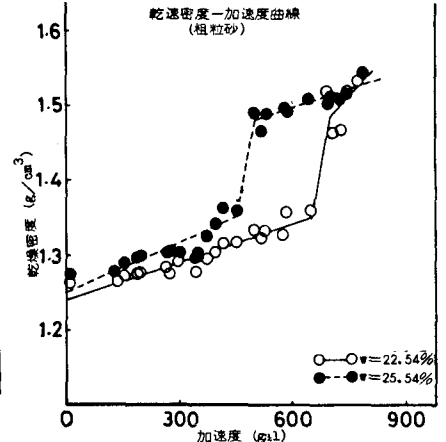


図-3 粗粒砂

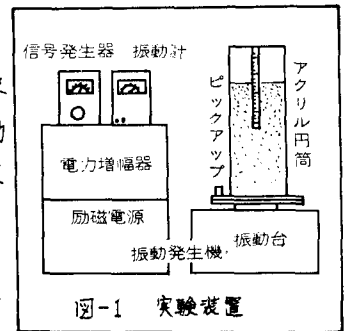


図-1 実験装置

係を示すと、図-2～図-5のとうりである。図-2は川砂の乾燥密度と加速度の関係を示したものである。このときの初期含水比は19.2% および 21.5% であった。試料をルーズな状態で詰め乾燥密度は約1.4 g/cm³であり振動加速度を400 gal 程度与えるまではゆるやかに密度が増加している。振動加速度が400～450 gal となると急激に乾燥密度は増大し、その後約50 gal の加速度の増加に対し乾燥密度は1.6 g/cm³となり約0.12 g/cm³ 急激に増加した。

この現象は、他の3試料についても同様であるが、図-3に示したように粗粒な試料では急激に増加する振動加速度の範囲が広く、初期含水比の影響を受けやすいと考えられる。また微細な試料(図-5)は含水比には関係なくほぼ同一加速度で急激な密度増加が現われている。

今回用いた試料では、振動加速度が400 gal 以上の間で急激な密度増加が認められた。また、初期含水比が高いと小さい加速度で急激な変形が現われた。この急激な密度変化が現われる状況は、各試料において試料表面に水が表われる直前に始まり、表われるときに停止することを確認された。

以上のことから砂質土の変形には加速度と飽和度によって影響するものと考えられる。そこで、加速度と飽和度の関係を図-6に示した。これは粗粒砂を1例として各試料とも同様な関係を示した。この図で明らかなように初期飽和度が高い試料は、約70%の飽和度となると急激な上昇が現われることと認められる。

振動加速度と初期含水比との関係は反比例の関係にあると考えられるが、本実験においては明らかにすることができなかった。このことについては実験、検討中である。

4. あとがき

砂質土における含水比と振動加速度との関係については、高い含水比において急激に沈下する加速度の範囲が存在することと明らかとなった。

砂の締め固めは、その粒度によって多少異なるが飽和度80%付近で400 gal 以上の加速度を与えて沈下を促進させることが望ましいと考えられる。

今回の実験は、沈下量の測定と主として砂の変形について行なったものであり、この沈下変形に伴ない液状化現象が現われるものと考えられるので、今後これらの影響が生じるような条件についても検討する予定である。

参考文献

- 1) 島田, 井上, 谷口「砂質土の振動による締め固めについて」昭和2年土木学会論文報告集第16号
- 2) 谷本孝一「動的締め固めの特性」土と基礎 Vol.22 No.4 p.11-16

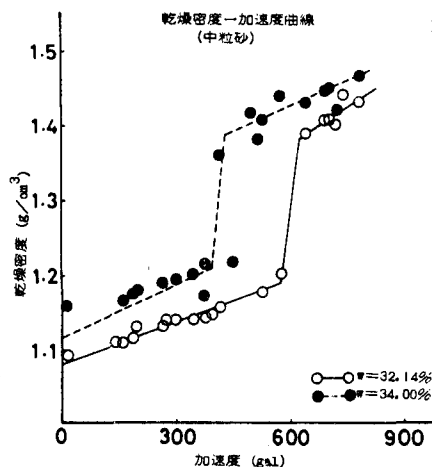


図-4 中粒砂

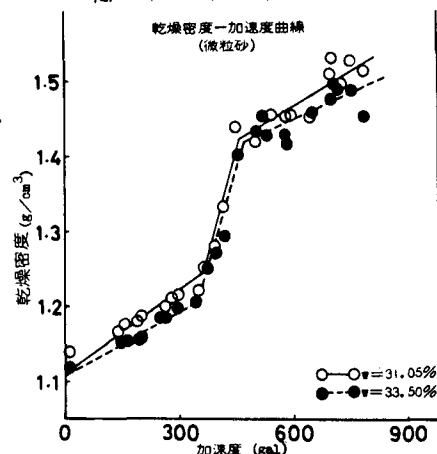


図-5 微粒砂

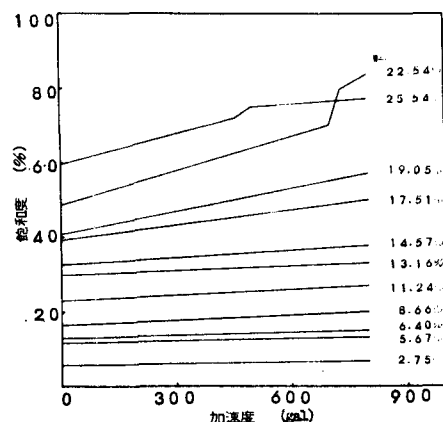


図-6 飽和度と加速度の関係(粗粒砂)