

液状化砂層における物体の沈下特性

岡山大学工学部

正会員 名合宏之

岡山大学工学部

正会員 前野 詩朗

八雲建設コンサルタント

正会員 ○井場 秀樹

1. まえがき

著者らは、従来より、高飽和砂層に変動水圧が作用した場合、砂層の有効応力が減少し、ある条件のもとでは、液状化が発生することを明らかにしてきた¹⁾。実際上の問題として、このような砂層上に構造物を設置した場合には、その構造物は支持力の面からみるときわめて不安定な状態に置かれているといえる。本研究は、液状化が発生するような砂層上に置かれた構造物の安定性を検討するための基礎として、液状化砂層上での比重および粒径の異なる球形物体の挙動（沈下）を実験的に検討したものである。

2. 実験方法

実験は図1に示される鉛直1次元砂層模型を用いた。砂層面上に球形の物体を静置し、その物体の沈下量を測定した。沈下物体として、表1に示される5種類の物体を用い、比重および粒径の変化による沈下特性を調べるとともに、発生変動圧力の周波数 f および振幅 a_0 の変化による沈下特性を調べるために表2に示される5 case の条件を用いた。なお、 y^* は最大液状化深さであり、実験データより算出したものである。

3. 結果および考察

図2から図5までは、それぞれ物体の比重、粒径、変動圧力の周波数および振幅の変化による物体の沈下曲線を示したものである。これらの図より、物体の比重および変動圧力の振幅が大きくなるほど、変動圧力の周波数を高くするほど沈下量が大きくなってきているのがわかる。粒径の変化による沈下曲線を見ると、比重が多少異なる

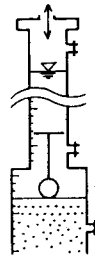


図1 実験装置概要

表1 沈下物体

物体	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
比重	3.12	7.15	12.14	4.01	10.75
質量 (g)	14.02	26.39	37.15	3.31	9.68
直径 (cm)	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0

表2 実験条件

case	f(Hz)	a_0 (cm)	y^* (cm)
1	0.78	40.12	22.7
2	2.05	40.12	24.3
3	4.00	40.12	33.0
4	0.78	47.66	38.0
5	0.78	65.21	51.5

ているためははっきりとした結論は見い出せないが、図3をみる限りでは物体の沈下特性にほとんど影響を与えていないようである。

図6および図7は、比重と最大沈下量の関係を変動圧力の周波数および振幅をパラメーターとして示したものである。この両図より、変動圧力の周波数および振幅の変化が最大沈下量に及ぼす影響は、物体の比重が増加するほど大きくなっているのがわかる。

図8および図9は、最大液状化深さ y^* に対する最大沈下量 d_{max} の割合と物体および砂の水中重量の割合

$(\rho_0 - \rho) / (\rho_s - \rho)$ の関係を変動周波数および変動圧の振幅をパラメーターとして示している。この両図から明らかのように、両者の間には線型関係が認められ、次式のように近似できる。

$$d_{max}/y^* = (0.46 \sim 0.94) \{ (\rho_0 - \rho) / (\rho_s - \rho) \} + (0.00 \sim 0.07) \quad (1)$$

すなわち、物体の比重が大きくなるほど最大液状化深さ y^* に対する d_{max} の割合が大きくなっており、この関係は変動周波数および変動圧の振幅が変化しても成立している。また、実際のコンクリート構造物と同程度の物体の比重の場合、最大液状化深さの10%程度の沈下が発生することがわかる。なお、変動周波数を高くした場合、最大液状化深さは大きくなるが、液状化発生時間間隔が小さくなるために比重の小さい物体では沈下し難くなるようである。

最後に、本研究の遂行に際し、実験ならびにデータ解析に協力された岡山大学工学部三戸岡雅彦氏に対して感謝の意を表す。

参考文献 1) 名合宏之：変動水圧による砂層の液状化に関する基礎的研究，第26回水理講演会論文集，1981

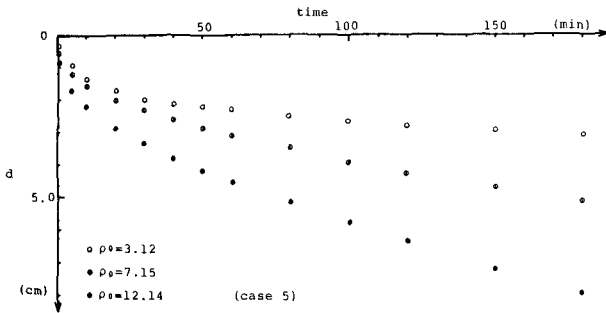


図2 沈下曲線(比重変化)

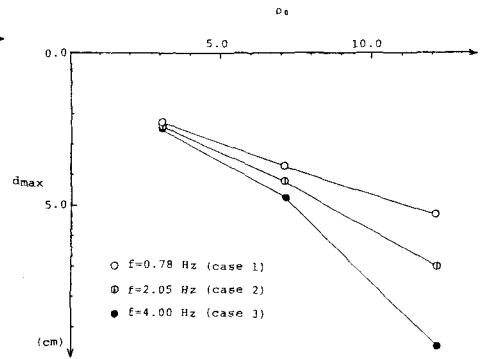


図6 比重と最大沈下量の関係

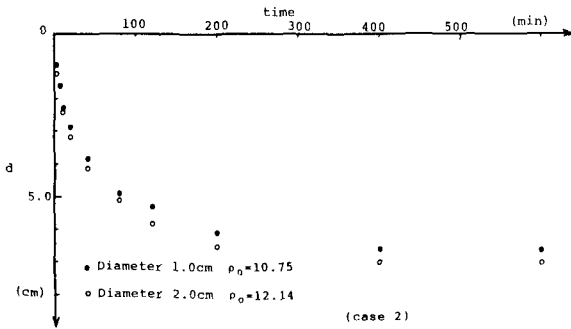


図3 沈下曲線(粒径変化)

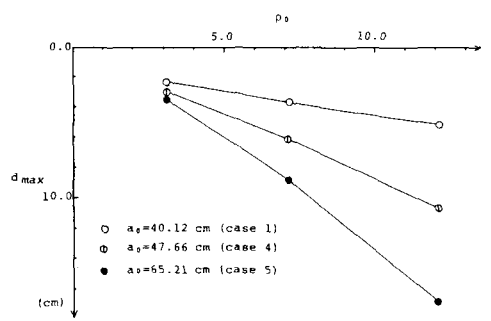


図7 比重と最大沈下量の関係

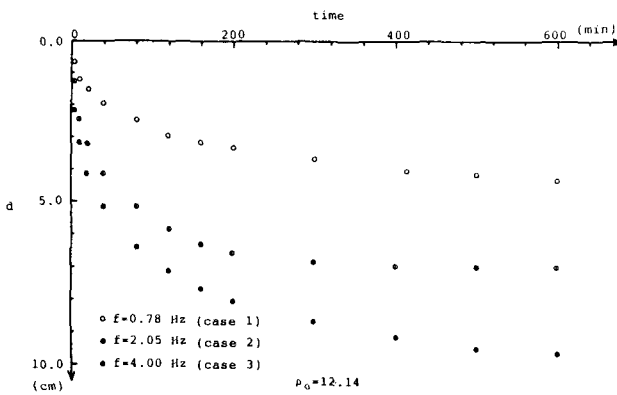


図4 沈下曲線(周波数変化)

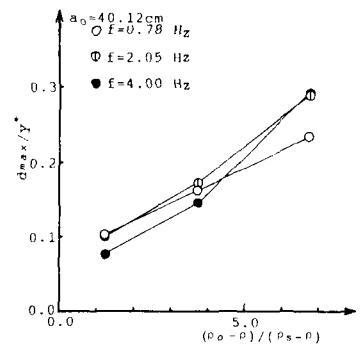


図8 最大沈下量と最大液化化深さ

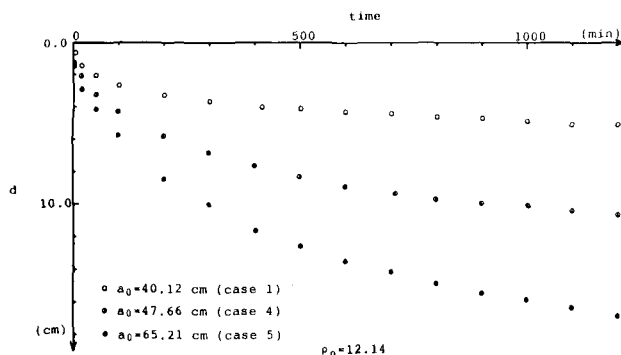


図5 沈下曲線(振幅変化)

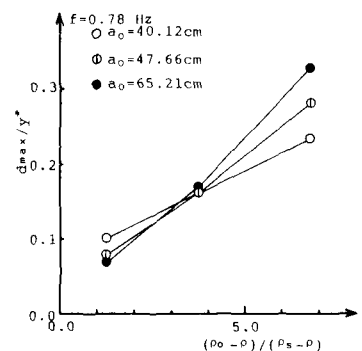


図9 最大沈下量と最大液化化深さ