

砂の流動化に関する基礎的研究

神戸大学工学部 正 員 谷本喜一

神戸大学大学院 学生員 大沢栄興

1. まえがき

飽和した細砂が振動を受けた場合、急激に過剰間ゲキ水圧が発生し、その水圧分だけ有効応力が減少し支持力が減少する流動化現象については、近年盛んに研究されてきている。しかし今迄流動化に影響すると思われる初期間ゲキ比と砂層が受ける加速度との関係に関する研究は、極めて少ないように思われる。

本研究は前報の砂の流動化の機構に関する一考察¹⁾の付随的な研究として、間ゲキ比—加速度—流動化の程度の諸関係を調べたものである。

2. 実験方法

実験方法の概略は図-1に示すとおりで、水圧計を4個(PU1~PU4)、加速度計を1個、差動変圧計(L.V.D.T)1個を図のように配置した。

使用した振動機では所定の加速度が瞬間的に得られないので、主動モータに付属させた副モータを使用して、加速度0から所定の加速度まで増加させることにした。

この加速度増加させる割合の影響を調べるために表-1に示すような3段階の上昇速度を用いた。

25^{cm} × 25^{cm} のアクリライト容器に深さ25^{cm}まで図-2に示すような飽和した比較的均等な

	副モータ上昇速度
S.1	36.4 $\frac{\text{GPM}}{\text{Sec}}$
S.2	47.1 "
S.3	53.8 "

表-1

砂($D_{50}=0.32\text{mm}$, $D_{10}=0.12\text{mm}$, $C_u=2.67$)を入れ、これに所定の水平振動を与え、加速度が定常になった時を時間の原点としそれ以後の水圧の変化と沈下量を測定した。

3. 実験結果

本実験では全ての場合が完全に流動化しているとは限らないので、流動化の程度を知るために次式で示される流動化率 γ を使用することにした。

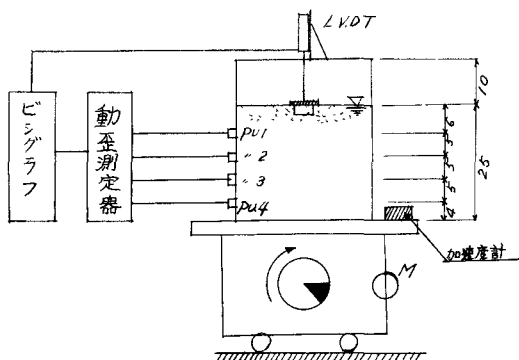


図-1 実験装置

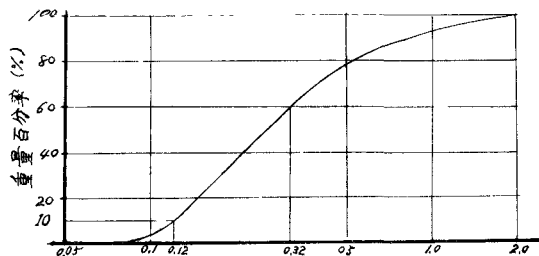


図-2 加速加振曲線

$$\gamma = \frac{U_{max}}{\sigma'} \times 100 \quad (\%)$$

ここに

γ ; 流動化率 (%)

U_{max} ; 振動による最大過剰間ゲキ水圧

σ' ; 振動を受ける前の砂層の有効応力

この γ により砂層中の支持力の減少の仕方が推定されると思われる。この γ をパラメーターとして初期間ゲキ比 e_i と加速度との関係をPU2, PU4について図示すると図-3のようになる。流動化率が100未満であるものを仮に部分流動化と称するならばこの図からはバツキが多くははっきりとは言えないが、部分流動化は定常加速度までの上昇速度、(S1~S3)には影響されないように思われる。また同図から初期条件と加速度が同じものでも浅い方が一般に γ が大きく深いものの方が小さい。即ち浅いほど流動化が起り易いように思われる。この関係は図-4によってよりはっきりする。

次に沈下量に関して、図-5には深さ方向の γ の平均値と沈下量の関係を示した。この図から一般に γ が大きいものほど沈下量が大きいことが認められる。このことは別報^{1),2)}に示したように振動を受けた飽和砂層の沈下量が過剰間ゲキ水圧の消散過程によって大きく誘起されることを示しているものと思われる。

参考文献

1) 谷本, 西

“砂の流動化の機構に関する一考察”

土木学会年次講演会 (1967)

2) K.Tanimoto, M.Nishi "On Mechanism of Liquefaction of Sand Subjected to Impact Load 土木学会論文集投稿中

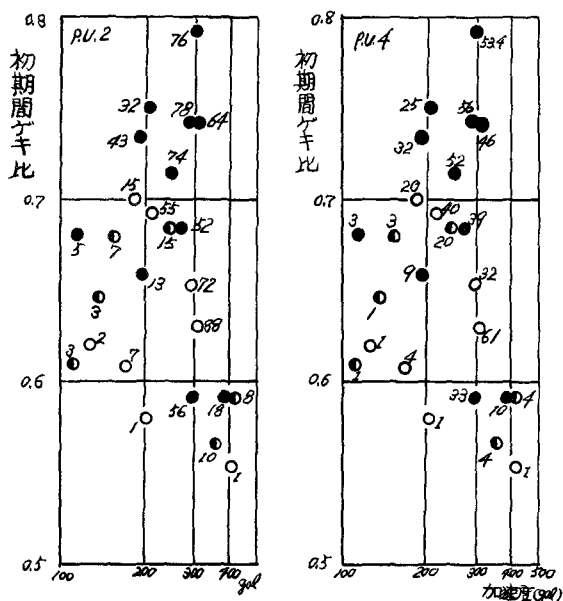


図-3 初期間ゲキ比と加速度の関係(数字は γ)

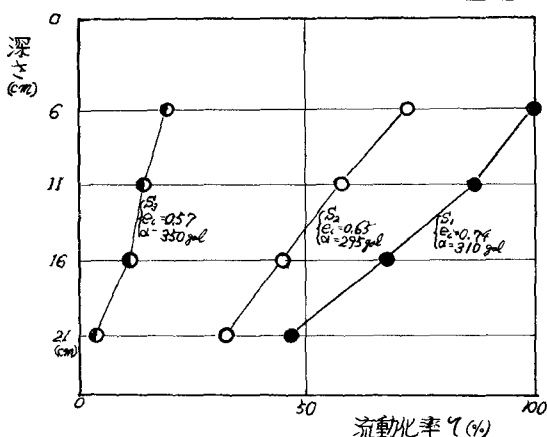


図-4 γ と深さとの関係

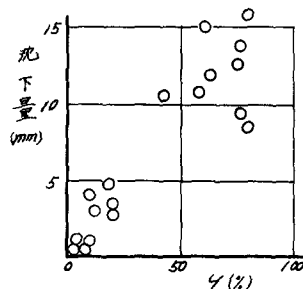


図-5 γ と沈下量の関係