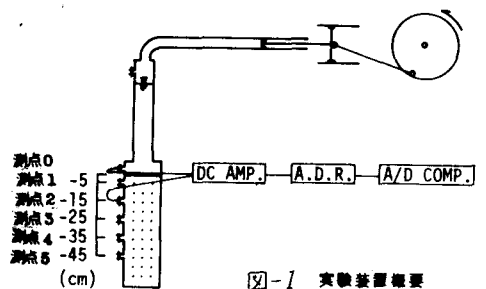


II-175 変動水圧による砂層の液状化に関する基礎的研究

岡山大学大学院 学生員 ○安倉俊雄
岡山大学工学部 正員 名倉宏之

1. まえがき：洪水時における河道災害の大半は洗掘に起因する護岸・根固めなどの構造物破壊である。構造物周辺の洗掘現象については従来より多くの研究がなされているが、その力学的機構については不明確な点が多く、洗掘防止対策法も確立されていないのが現状である。従来の研究においては、洗掘機構を考える場合、河床面上の流れの特性については詳細な検討がなされているが、洗掘される河床地盤の力学的性質の変化についてはほとんど考慮されていないようである。洪水時の流れは流速が大きいことその他にきわめて不安定な状態にあるのが特徴である。特に構造物周辺の流れは強度の水面変動をともなう流れであることが観察される。こうした水面変動は河床面に対して変動水圧として作用し、河床地盤内の間隙水圧分布に影響し、地盤自体の力学的性質を変化させると考えられる。著者の一人はすでに変動水圧による砂層内の水圧分布を標準砂を用いた試料について液状化することを確かめており、また、砂層内の流れを弾性砂層内の1次元非定常浸透流と仮定した解析をおこなっている。このような液状化現象が定性的に説明できることを示している。本研究は、標準砂よりも大きな粒径の砂を用いた場合の砂層内水圧分布の測定を行ない、同様の液状化現象が生起するかどうかについて検討したものである。

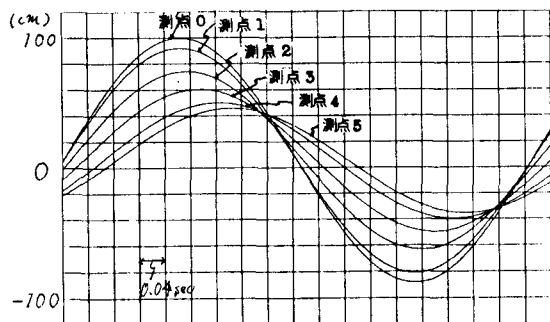
2. 実験装置および方法：実験に用いた砂層模型は図1に示すような鉛直1次元模型で、ピストンの往復運動により試料容器内の水面上に周期変動空気圧が作用する構造になっている。試料容器には内径8.9cm、高さ70.0cmのアクリル製円管を用い、約15cmの深さに試料砂を設置し、水面を砂層面より上部約30cmに設定した。変動圧の周波数は、1.37/s、また変動圧振幅は水頭で約1mに設定した。なお、試料砂としては標準砂およびより粒径の大きい砂を用いたが、それぞれの粒径・空気含有率等は図2および図3に示されるとうりである。



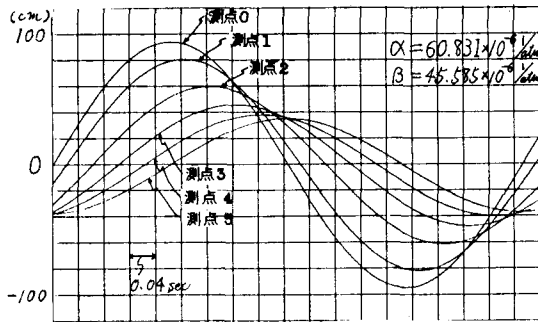
3. 実験結果とその考察：図2および図3は、標準砂およびより粒径の大きい試料の変動水圧と砂層内有効応力の時間変化を示したものである。各図において(a)および(b)は、それぞれ変動水圧および有効応力の時間変化の実験値を示しており、また(a)および(b)はそれぞれの理論値を示している。実験値において、変動水圧および有効応力の变化は試料の粒径が異なってもほとんど変わらず、いずれの場合も同じように有効応力 $\sigma_y = 0$ 、すなわち液状化の状態が発生していることがわかる。このことは、液状化に大きく影響する空気含有率、含水比、透水性係数などが両試料についてほぼ同じであることを考えると、粒径の変化は液状化に直接影響するものではないと考えてよいであろう。なお、両試料とも有効応力の実験値と理論値との対応については、かなり異なった時間変化を示しているが、これは理論解析においては変動水圧の時間変化を正弦曲線的変化に近似したために生じたものと考えられる。

＜参考文献＞

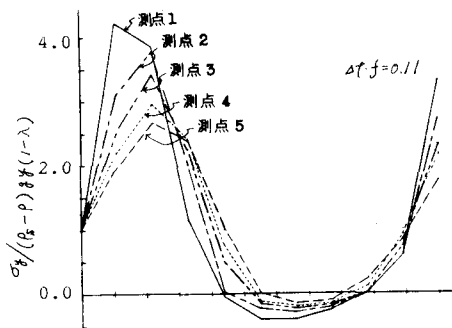
- 1) 名倉・青木；変動水圧の河床地盤に及ぼす影響，第17回自然災害科学総合シンポジウム，1980，
- 2) 名倉・青木・川田；変動水圧作用下における砂層内水圧分布特性に関する研究，中四支部年講，1981，



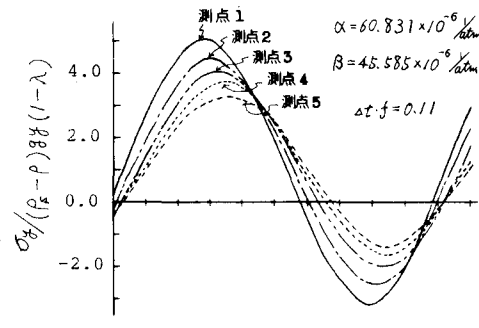
(a) 変動水圧の変化(実験値)



(a') 変動水圧の変化(理論値)

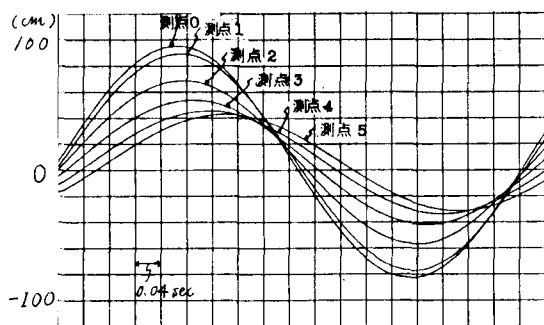


(b) 有効応力の変化(実験値)

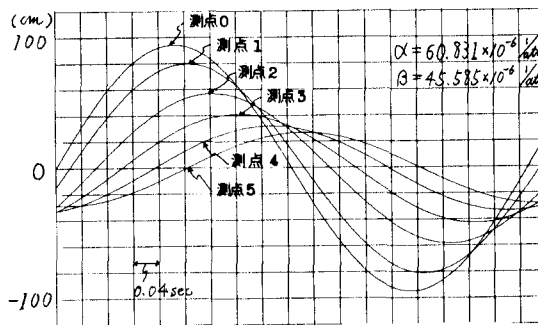


(b') 有効応力の変化(理論値)

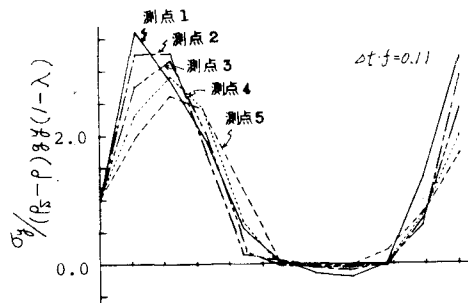
図-2 変動水圧および有効応力の時間的変化(標準砂 $d_{50} = 0.25 \text{ mm}$, $\bar{\lambda}_a = 0.005$, $\lambda_w = 0.4$, $k_0 = 2.5 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$)



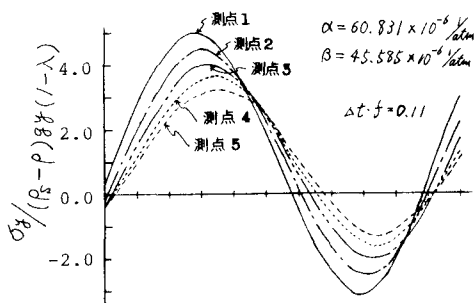
(a) 変動水圧の変化(実験値)



(a') 変動水圧の変化(理論値)



(b) 有効応力の変化(実験値)



(b') 有効応力の変化(理論値)

図-3 変動水圧および有効応力の時間的変化($\alpha = 0.42 \sim 0.84 \text{ mm}$, $\bar{\lambda}_a = 0.0048$, $\lambda_w = 0.39$, $k_0 = 1.82 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$)