

液状化時の土圧に関する振動台実験

九州工業大学工学部 ○中島良二 安田 進
吉田 剛

§ 1. まえかき

護岸の背後地盤が液状化すると、護岸に作用する土圧が増加するという事はすでに実験¹⁾で確かめられている。ところが、背後地盤で最近現象が定量的に明らかにされつつある地盤の永久変位²⁾が発生すると、土圧の増加量は少し異なってくる事が予想される。そこで本研究では背後地盤の液状化層下面の傾きを変えた実験をいくつか行い、土圧の増加量に与える永久変位の影響について調べてみた。

§ 2. 実験装置及び試料

実験には図-1に示すように、幅0.8m、奥行0.5m、高さ0.7mの土槽内に、アングル材で補剛したアルミ板の擁壁を設置したのを用い、これを油圧式の振動台(1m×1m)に載せて加振した。土槽の片側の側面内には、端面の影響を軽減するために、厚さ5cmのフォームラバーをはりつけた。

用いた試料は、山口県豊浦郡産の海砂を0.42mmのふるいで粒度を調整したものである。その平均粒径は、0.27mm、 $e_{max}=1.045$ 、 $e_{min}=0.642$ で豊浦標準砂に近い粒度組成になっている。

§ 3. 実験内容及び方法

護岸の背後地盤が液状化した際、図-2に示すように液状化層下面が傾いていると永久変位が生じる傾向がある。そこでこのような地盤を考え、図-1に示すような模型地盤を用い、地表面は水平とし、液状化層下面の傾斜を変えて実験を行った。なお、図-1に示すように液状化層を支える擁壁は上端または下端に荷重計をとりつけ、多端ををピンチで固定して、擁壁に作用する全土圧を測定している。

実験条件は、土層の密度が液状化層で $Dr \approx 55\%$ 、非液状化層で $Dr \approx 80\%$ で、加振は、3Hzで約225galの入力加速度で行い、液状化が生じて約10秒後に加振を終了した。加振中は土層内の間隙水圧、入力加速度、擁壁に作用する荷重を測定し、ヒシグラフに記録した。また、擁壁に作用する荷重は、乾燥砂を詰めるとき及び地下水位を上げて飽和させたときも測定している。

§ 4. 実験結果

実験結果のうち、まず地盤内の水平方向の変位はほとんど発生しなかった。これは今回は擁壁が傾くわけでもなく、また土槽の長さが短いためであると考えられる。

次に測定値の一例として、 $\theta = 10\%$ の場合のヒシグラフの記録を図-3に示す。これによると荷重は液状化が生じると共に徐々に増加し、過剰間隙水圧の消散と共に徐々に減少しているが、液状化前の値までは減少していない。

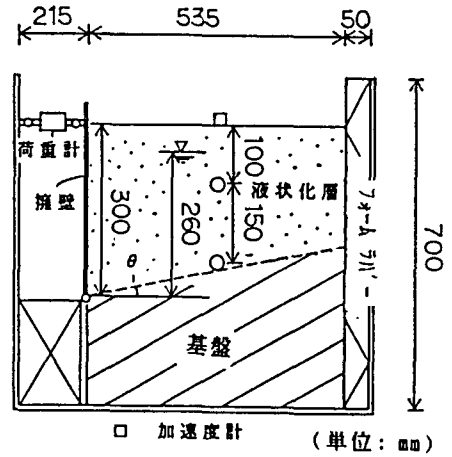


図-1 模型地盤

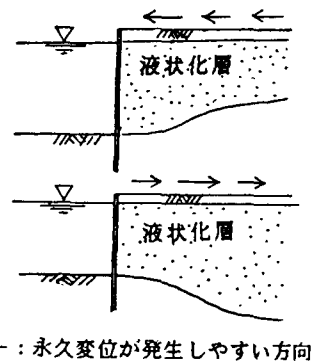


図-2 モデル地盤

前述したように、今回の実験では全土圧を荷重計で測定しているので、土圧の深度分布は三角形であると仮定して土圧係数を計算している。そしてこれと液

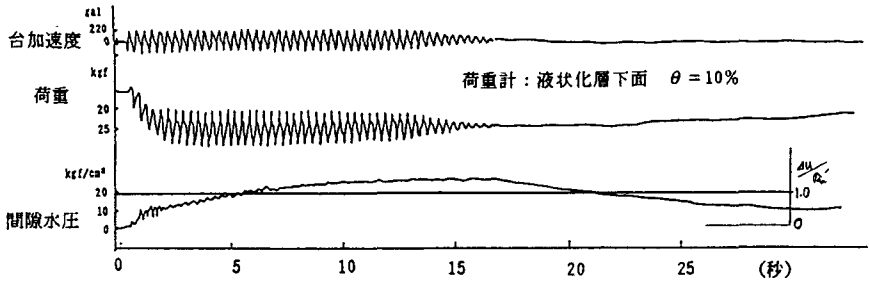


図-3 ビシグラフの記録

状化層下面との関係を示すと図-4 のようになる。これによると、不飽和時には K は θ に関係なくほぼ一定の値となっているが、飽和時には θ に対して少し右上がりになり、液状化時には明らかに右上がりになっている。なお、液状化時の土圧は、荷重の振幅の中央値をとっている。ここで荷重計が上の場合と下の場合では K の値が多少異なるが、これは土圧の分布が完全な三角形分布ではないためであろう。また、実験の途中で装置を修理したため、 K の値のばらつき（特に口点）に多少影響が出ているようである。

このことから今回実験を行った範囲では、液状化層下面の傾きにより液状化時の土圧は異なってくるといえる。ただし、模型が小さいため図-4の値がそのまま現場に当てはまるか否かについては明かでない。

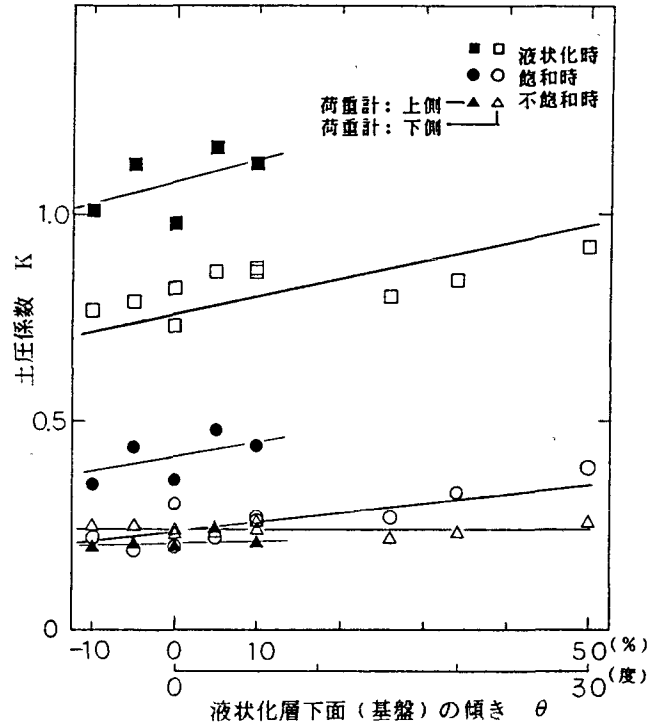


図-4 液状化層下面の傾きと土圧係数の関係

§5. あとかき

液状化時の土圧の変化に対する振動台実験を行ってみたが、粒度や密度等の条件を変えて実験を進めてみたいと考えている。なお、本研究は文部省科学研究費（一般B）の補助を受けて実施している。また、永久変位に関しては東海大学浜田政則教授にご指導いただいている。末尾ながら感謝する次第である。

参考文献

- 1) 土田肇：振動により流動化した砂層が壁体に及ぼす圧力，土と基礎，16-5，pp.3~10，1968
- 2) 安田進・他：液状化地盤の永久変位に関する模型実験，第19回地震工学研究発表会講演概要，pp.185~188，1987.