

建設省土木研究所 正員 ○谷口 栄一 正員 佐々木 康 正員 小笠原 久

1. まえがき

砂質地盤の液状化現象については多数の研究結果が発表されているが、液状化対策についてはまだ不明の点が残されている。今回、排水工法の1つである砕石ドレーンによる液状化対策について大型模型振動実験を行った。振動実験ではくり返し荷重による模型地盤中の間隙水圧の発生、消散および掘削道路模型の挙動について調査を行ったのでその第一報として概要を報告する。

2. 実験装置および模型地盤

実験には科学技術庁国立防災科学技術センターの大型振動台(12m×12m)を用いた。振動台上に幅12m、奥行2m、高さ3.5mの土槽を設置しその中に深さ3mの砂質地盤を作成した。砂は厚さ50cmずつまき出して足踏みにより締め固め、その後地盤の下部より静かに注水して飽和させた。地盤の湿潤密度は $1.94 \frac{g}{cm^3}$ 、透水係数は垂直方向が $1.18 \times 10^{-2} \frac{cm}{sec}$ 、水平方向が $9.02 \times 10^{-3} \frac{cm}{sec}$ であった。実験に用いた砂は千葉県の浅間山砂($D_{50} = 0.28mm$, 均等係数=2.19)である。図1に示すように6種類の模型地盤を用いて振動実験を行った。ドレーンは幅20cmに砕石5号(最大粒径20mm)を設置し、その両脇に幅10cmの砕石7号(最大粒径5mm)を設置して作成した。又鉄筋コンクリート製の掘削道路の模型(幅2m、高さ1m、奥行2m)を模型地盤内に設置し、その下に砕石ドレーンを入れて液状化防止の効果を調べた。

3. 実験方法

模型は全長手方向の水平方向に正弦波で加振した。まず加振加速度を20galとし、振動数を1から24Hzまで1Hzきざみで変化させて共振実験を行い、その後加振加速度200gal、振動数5Hz、加振時間1分間で破壊実験を行った。模型地盤中には加速度計を17個、間隙水圧計を35個埋設して水平方向加速度、間隙水圧の測定を行った。また変位計により地盤表面の変化および掘削道路模型の変化を測定した。

4. 実験結果

図2は模型地盤中の間隙水圧の時間変化を示しており、砕石ドレーンがあることにより間隙水圧の上昇が少なくなり、消散が早められることを示している。又砕石ドレーンが2本

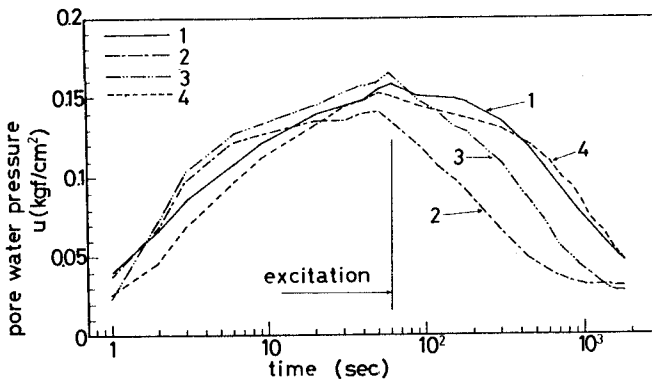


図2(a) 間隙水圧の時間変化

レーンの内側の方が外側に比べて間隙水圧の上昇が少なく、消散が早い。図3は間隙水圧の上昇および消散の水平方向分布の一例を示しており、砕石ドレーンで囲まれた部分でかなりドレーンの効果が現われている。砕石ドレーンがある場合には加振開始直後から砕石ドレーン上部より水が湧き出すのが観察された。また模型地盤表面

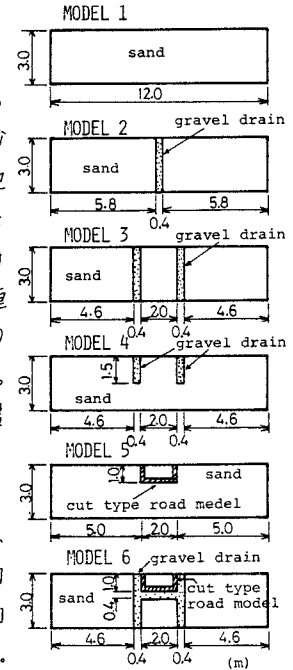
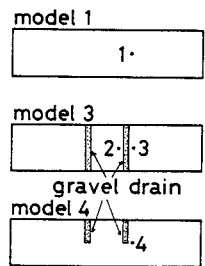


図1 模型地盤



において噴砂、噴水現象が見られた。
 図4は掘削道路がある場合の加振後の地盤の変位図(側面に設けた石灰の白線により測定した。)を示している。碎石ドレーンがない場合には掘削道路模型は約24cm上昇して土槽天端のはりに衝突して止ったが、碎石ドレーンがある場合の掘削道路模型の上昇は約5cmであり、碎石ドレーンによる液状化防止の効果が顕著に認められた。図5はコーン指数 q_c

の深度分布を示している。図5には再液状化の実験後の q_c も示されており、液状化により模型地盤の下部は締って固くなっているが、上部は逆にゆるくなっている。地盤天端の1回目の加振による次下量は模型1~4はほぼ同じで約12cm、模型4が85cmであった。

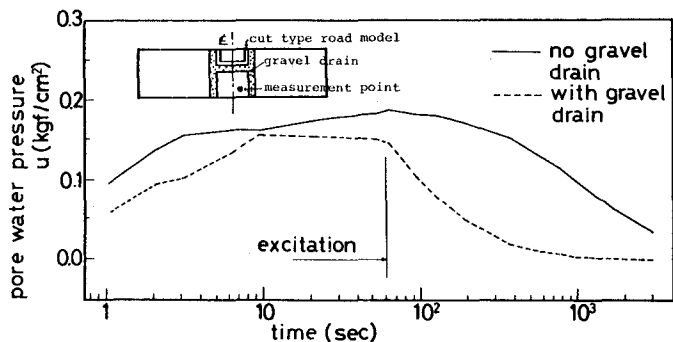


図2(b) 間隙水圧の時間変化

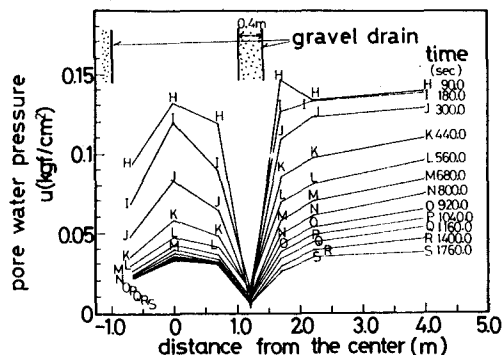


図3(a) 間隙水圧上昇の時間変化(模型3, 礫径1.5mm)

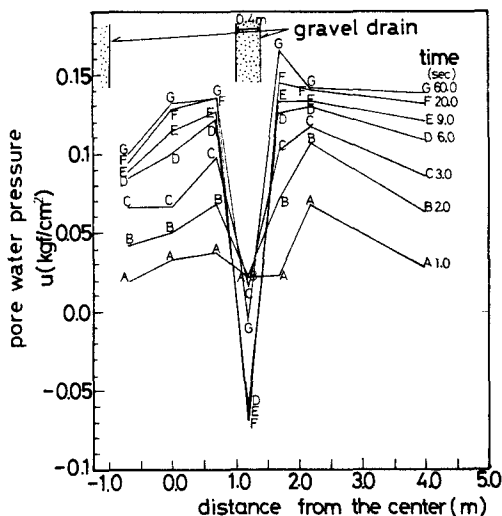


図3(b) 間隙水圧消散の時間変化(模型3, 礫径1.5mm)

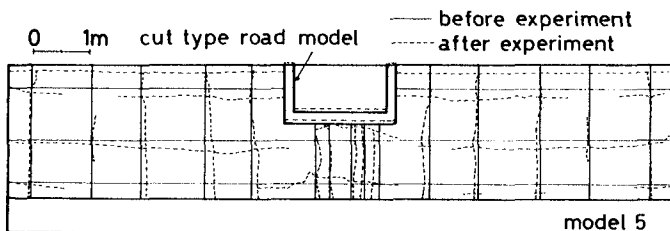


図4 模型地盤の変位量(模型5)

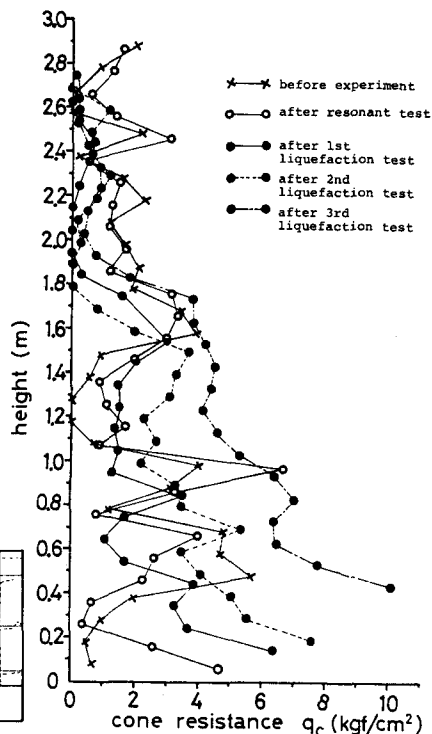


図5 液状化によるコーン指数の変化(模型3)